Podstawy inżynierii finansowej

Andrzej Szopa

Oficyna
a Wolters Kluwer business

Podstawy inżynierii finansowej

Andrzej Szopa

Warszawa 2012

Oficyna
a Wolters Kluwer business

Praca naukowa dofinansowana ze środków na naukę w latach 2009–2011 jako projekt badawczy

Recenzent
Dr hab. inż. Tadeusz Winkler-Drews, prof. ALK

Wydawca
Grzegorz Jarecki

Redaktor prowadzący
Janina Burek

Opracowanie redakcyjne
Joanna Hołdys

Redakcja, korekta i łamanie
WYDAWNICTWO JAK
www.wydawnictwojak.pl

Projekt graficzny okładki
Barbara Widłak

Zdjęcie wykorzystane na okładce
© *Konstantin Li – Fotolia.com*

© Copyright by Wolters Kluwer Polska Sp. z o.o. 2012
All rights reserved.

ISBN 978-83-264-1677-4
ISBN PDF-a: 978-83-264-5087-7

Wydane przez:
Wolters Kluwer Polska Sp. z o.o.

Redakcja Książek
01-231 Warszawa, ul. Płocka 5a
tel. 22 535 82 00, fax 22 535 81 35
e-mail: ksiazki@wolterskluwer.pl

www.wolterskluwer.pl
Księgarnia internetowa www.profinfo.pl

Spis treści

O autorze 7

Wstęp 9

1. Przedmiot inżynierii finansowej 11
1.1. Kilka uwag na temat inżynierii finansowej 11
1.2. Definicja inżynierii finansowej 15
1.3. Wrażliwość zajmowanej pozycji na źródło ryzyka 15
1.4. Metody, jakimi posługuje się inżynieria finansowa 16
1.5. Przyczyny dynamicznego rozwoju inżynierii finansowej 17

Aneks: Przykłady wykorzystania inżynierii finansowej według P. Tufano 19
Enron Capital & Trade Resources 19
TVA (Tennessee Valey Authority): dodanie zdolności wytwórczych poprzez wirtualny majątek trwały 19
Rhone-Poulenc, Cemex: zmniejszenie ryzyka akcjonariuszy 20
MW Petroleum Corporation: likwidacja sprzeczności interesów kupującego i sprzedającego 22

2. Ryzyko finansowe, jego natura i rodzaje 23
2.1. Istota ryzyka finansowego 23
2.2. Struktura ryzyka finansowego 28
2.3. Rodzaje ryzyka finansowego 29

Aneks 1: Dystrybuanta rozkładu normalnego 32
Aneks 2: Analiza rynku finansowego 33

3. Instrumenty transferu ryzyka finansowego 46
3.1. Struktura instrumentów finansowych 46
3.2. Instrumenty struktury kapitału 49
3.2.1. Obligacje 51
3.2.2. Fundusze własne – akcje 52
3.2.3. Warunki wyboru strategii finansowania kapitału przedsiębiorstwa 53
3.2.4. Instrumenty zmiany struktury kapitału 54
3.3. Kontrakty terminowe 55
3.4. Opcje 62
3.4.1. Definicje opcji 62

3.4.2. Wycena opcji ... 65
3.4.3. Struktura ceny opcji ... 68
3.4.4. Budowa kombinacji opcyjnych ... 70
3.4.5. Ryzyko portfela opcji ... 80
3.4.6. Hedging gamma–delta ... 82
3.4.7. Strategie opcyjne ... 84
3.5. Kontrakty swapowe ... 85
3.6. Indeksy rynków finansowych ... 87
3.7. Instrumenty reprezentujące indeksy ... 87
3.8. Produkty ustrukturyzowane ... 88

4. Ryzyko rynkowe ... 94
4.1. Mechanizm kształtowania stóp procentowych ... 94
4.1.1. Kształt krzywych czasowych stóp procentowych ... 97
4.1.2. Instrumenty zarządzania ryzykiem stóp procentowych ... 99
4.2. Ryzyko kursu walutowego ... 103
4.2.1. Parytet siły nabywczej ... 103
4.2.2. Parytet stóp procentowych ... 104
4.2.3. Międzynarodowy efekt Fishera ... 104

5. Właściwości ryzyka pogodowego ... 106
5.1. Definicja ryzyka pogodowego ... 106
5.2. Rodzaje ryzyka pogodowego ... 109
5.3. Zarządzanie ryzykiem pogodowym – pogodowe instrumenty pochodne ... 111
5.3.1. Pogodowe instrumenty pochodne a ubezpieczenia ... 112
5.3.2. Przykłady wykorzystania instrumentów pochodnych ... 113

6. Ryzyko kredytowe ... 117
6.1. Sytuacja finansowa dłużnika – zdolność kredytowa ... 119
6.1.1. Badanie zdolności kredytowej ... 120
6.1.2. Modele ekonometryczne ... 121
6.2. Kredytowe instrumenty pochodne ... 130

7. Zarządzanie ryzykiem finansowym ... 133
7.1. Tworzenie rezerw na ryzyko finansowe ... 137
7.2. Podstawy zarządzania ryzykiem finansowym w przedsiębiorstwie ... 142

8. Upadłość przedsiębiorstw w Polsce ... 148

Aneks 1: Określenie prawdopodobieństwa upadłości spółek notowanych na GPW ... 153
Aneks 2: Odległość od upadku spółek notowanych na GPW ... 155

Zakończenie ... 159
Bibliografia ... 161
Spis ilustracji ... 165
Spis tabel ... 168
Indeks ... 169

O autorze

Dr hab. Andrzej Szopa jest profesorem nadzwyczajnym na Uniwersytecie Ekonomicznym w Krakowie oraz Uniwersytecie Jagiellońskim. Pełni obowiązki kierownika Katedry Teorii Ekonomii UEK i kierownika Zakładu Teorii i Polityki Gospodarczej UJ. Jest autorem ponad 70 pozycji naukowych, a także kilkudziesięciu opracowań popularnonaukowych. Pod koniec lat 90. i na początku dwutysięcznych był redaktorem serii publikacji finansowych w wydawnictwie Oficyna Ekonomiczna (obecnie Wolters Kluwer Polska). Ukazało się wówczas kilkadziesiąt unikalnych na polskim rynku publikacji. Odbył wiele staży zagranicznych, m.in. w Szkole Biznesu Uniwersytetu Harvarda, Szkole Zarządzania Uniwersytetu Bocconi w Mediolanie, w Szkole Whartona Uniwersytetu Pennsylvania w Filadelfii, na uniwersytetach w Oxfordzie, Sienie, Uppsali, Heidelbergu. Obecnie specjalizuje się w problematyce zarządzania finansami przedsiębiorstw oraz ryzyka finansowego. Prowadzi wykłady z makroekonomii, finansów, finansów przedsiębiorstw, inżynierii finansowej. Wypromował siedmiu doktorów.

Wstęp

Truizmem jest twierdzenie, że każdemu działaniu człowieka towarzyszy ryzyko, w tym także ryzyko finansowe. Oznacza ono zmienność uzyskiwanych wyników finansowych, która w każdej chwili w wyniku poniesionych strat może spowodować przerwanie działalności przedsiębiorstwa. Tym samym celem zarządzania ryzykiem finansowym jest zapewnienie ciągłości funkcjonowania przedsiębiorstwa. Kwestie te są przedmiotem inżynierii finansowej.

Ten nowy dział finansów zaczął się bardzo dynamicznie rozwijać na początku lat osiemdziesiątych XX wieku. Nasilanie się zjawisk upadłości przedsiębiorstw narzuciło konieczność modelowania samego zjawiska ryzyka finansowego, poszukiwania metod zarządzania ryzykiem, w tym przede wszystkim poszukiwania instrumentów pozwalających na transfer ryzyka.

Nieuchronność ryzyka finansowego i jego obiektywny charakter sprawiają, że – jak twierdzi P. Tufano – należy podążać za ryzykiem. Tym samym należy tak prowadzić działalność gospodarczą, by zarówno „stare", jak i „nowe" źródła ryzyka nie przerwały działalności przedsiębiorstwa. To „podążanie za ryzykiem" wskazuje na pasywny charakter zarządzania ryzykiem. Zmienność kursów walutowych, zmienność stóp procentowych są dla każdego podmiotu gospodarczego czynnikami niezależnymi, zewnętrznymi, obiektywnymi. Przyjmując takie ograniczenia zewnętrzne, należy tak zorganizować działalność gospodarczą, by można było kontynuować ją bez zakłóceń. Problemy te metodologicznie pozwala rozwiązać koncepcja wartości ryzykowanej (VaR). Polega ona na rozdzieleniu trzech składowych elementów, którymi są: obiektywne, niezależne od człowieka źródła ryzyka, ekspozycja na dane źródło ryzyka i końcowy efekt w postaci zmienności uzyskanego wyniku podjętej działalności gospodarczej. Kształtując ekspozycję na ryzyko, można wtedy wpływać na efekty podejmowanych działań gospodarczych.

Drugim przyjętym rozwiązaniem metodologicznym jest uwzględnienie tylko tych rodzajów ryzyka, dla których istnieją odpowiedniki na rynku finansowym. Z tego powodu z bardzo bogatej struktury ryzyka operacyjnego wyabstrahowano ryzyko pogodowe. Dodatkowym uzasadnieniem w tym przypadku jest coraz większe zainteresowanie instrumentami transferu ryzyka pogodowego oraz

to, że znaczna część działalności gospodarczej poddana jest oddziaływaniu czynników atmosferycznych.

Trzecim przyjętym tu rozwiązaniem metodologicznym jest uwzględnienie przy ocenie ryzyka kredytowego i tym samym ryzyka upadłości przedsiębiorstw metody KMV. Polega ona, z grubsza rzecz biorąc, na przeliczeniu funduszy własnych jako wielokrotności odchyleń standardowych wartości funduszy własnych. Wyliczona na tej podstawie odległość od bankructwa pozwala na określenie poziomu oczekiwanego prawdopodobieństwa bankructwa.

Te trzy założenia pozwoliły na zbudowanie „kompaktowego" modelu zarządzania ryzykiem finansowym i tym samym na wskazanie przedmiotu inżynierii finansowej. Znajduje to swój wyraz w modelu przedsiębiorstwa prezentowanym w rozdziałach 2 i 7. Jest to bardzo użyteczne narzędzie analizy sposobu funkcjonowania podmiotów gospodarczych.

Na podstawie analizy wyników finansowych sporządzono raport o prawdopodobieństwie upadku spółek notowanych na GPW. Uzyskane wyniki są bardzo optymistyczne.

Przedstawiona praca powstała jako efekt realizacji grantu badawczego KBN NN 113 243636 pt. „Ryzyko finansowe a upadłość przedsiębiorstw".

1

Przedmiot inżynierii finansowej[1]

1.1. Kilka uwag na temat inżynierii finansowej

Chociaż inżynieria finansowa w świadomości wielu osób zajmujących się problematyką finansową funkcjonuje już przez pewien czas, to w dalszym ciągu termin ten jest używany w różnym znaczeniu i w różnym kontekście. W codziennej praktyce na ogół wiąże się z umiejętnościami rozwiązywania problemów w niekonwencjonalny, a nawet twórczy sposób[2]. Takie podejście widoczne jest w definicji inżynierii finansowej podanej przez W. Tarczyńskiego.

Drugim sposobem ujmowania inżynierii finansowej jest spojrzenie przez pryzmat narzędzi matematycznych i metod ilościowych stosowanych w badaniach ekonomicznych. Genezą takiego podejścia jest próba tworzenia formuł matematycznych wykorzystywanych do symulowania procesów rynkowych, gdy nie ma warunków, by mechanizm rynkowy prawidłowo funkcjonował. Stąd za początek inżynierii finansowej uważa się często powstanie modelu Blacka–Scholesa służącego do wyceny opcji. Zwolennicy takiego podejścia uważają, że głównym zadaniem inżynierii finansowej jest stosowanie metod matematycznych do wyceny instrumentów finansowych[3].

---

[1] Por. A. Szopa, *Przedmiot inżynierii finansowej*, [w:] *Inspiracje z integracji europejskiej*, Wydawnictwo UMCS, Lublin 2008.

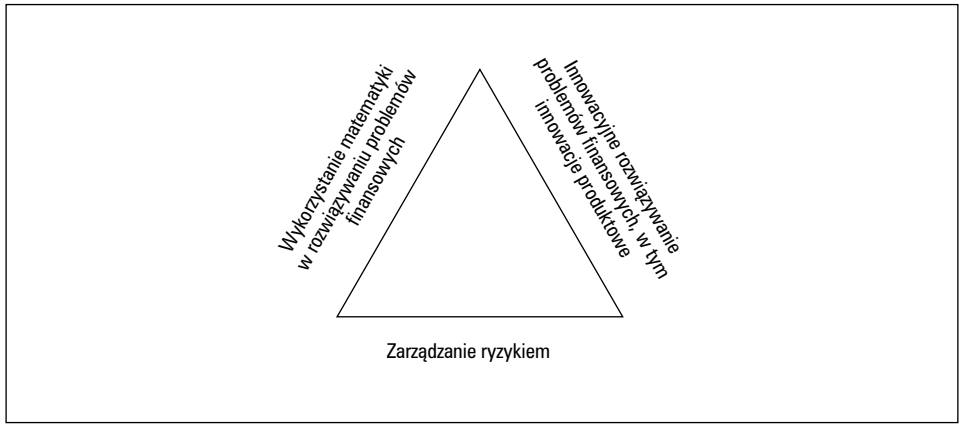
[2] Takie podejście umożliwia traktowanie inżynierii finansowej w bardzo szerokim znaczeniu. Na przykład J.F. Marshall i C.M. Marshall opisują inżynierię jako sposób myślenia o problemach finansowych we wszystkich obszarach finansów, w tym finansów przedsiębiorstw, zarządzania aktywami, inwestycji finansowych i instytucji finansowych. Termin „inżynieria finansowa" niesie różne treści dla różnych ludzi. Uogólniając, inżynieria finansowa może być scharakteryzowana jako „rozwój i kreatywne zastosowania finansowej technologii do rozwiązywania bieżących problemów finansowych oraz wykorzystywania pojawiających się możliwości uzyskania dodatkowych korzyści (J.F. Marshall, C.M. Marshall, *The use of derivatives in financial engineering. Hedge Fund Application*, [w:] R.W. Kolb, J.A. Overdahl, *Financial Derivatives. Pricing and Risk Management*, J. Wiley, Hoboken, New Jersey 2010, s. 525).

[3] „W ciągu ostatnich kilku lat obserwujemy burzliwy rozwój inżynierii finansowej – działu finansów mającego charakter interdyscyplinarny, gdzie korzysta się z analizy stochastycznej, rozwiniętej w ramach matematycznej teorii procesów stochastycznych. Nie jest łatwe sprecyzowanie, czym dokładnie zajmuje się inżynieria finansowa. Dla jednych jest to zarządzanie ryzykiem finansowym, dla

Kolejnym nurtem w inżynierii finansowej jest położenie nacisku na zarządzanie ryzykiem finansowym. Ryzyko finansowe stało się znakiem współczesnych czasów. Liberalizacja przepływów kapitałowych między różnymi krajami, pogłębianie procesów umiędzynarodowienia produkcji, a także ograniczanie roli państwa w działalności gospodarczej sprawiają, że zmienność warunków gospodarowania staje się elementem nieodłącznym każdej aktywności ekonomicznej. Zmienność otoczenia jest czynnikiem obiektywnym i dlatego nie można ryzyka tak po prostu wyeliminować.

Ilustracja 1.1 pokazuje tę trójdzielność spojrzenia na istotę inżynierii finansowej.

Ilustracja 1.1. Zróżnicowanie podejścia do inżynierii finansowej


Wykorzystanie matematyki w rozwiązywaniu problemów finansowych
Innowacyjne rozwiązywanie problemów finansowych, w tym innowacje produktowe
Zarządzanie ryzykiem

Źródło: opracowanie własne.

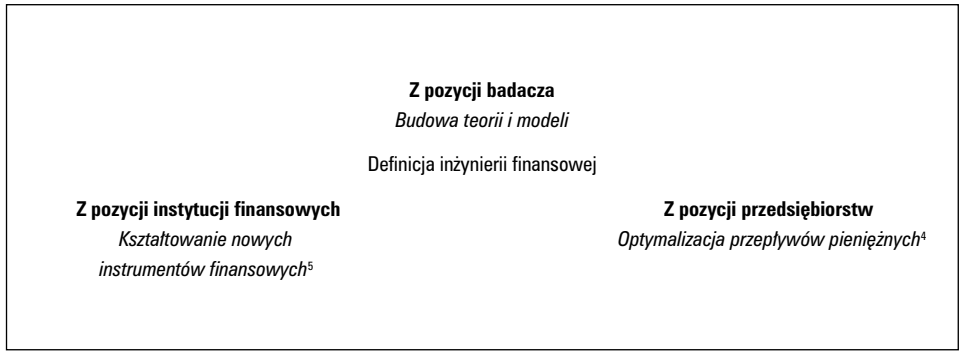
To zróżnicowanie spojrzeń na przedmiot, którym zajmuje się inżynieria finansowa, prowadzi w prostej konsekwencji do zróżnicowania definicji będących odzwierciedleniem poszczególnych poglądów.

Kolejny proces różnicowania definicji inżynierii finansowej wynika z różnorodności ról pełnionych przez uczestników procesów gospodarczych. Przedmio-

innych zaś – tworzenie instrumentów egzotycznych, specjalnie dostosowanych do indywidualnych potrzeb inwestorów. W zasadzie inżynieria finansowa jest jednym i drugim, a jedną z podstawowych działalności inżyniera finansowego jest konstrukcja nowych instrumentów o mniejszym ryzyku. Znaczenie inżynierii finansowej we współczesnych finansach zostało podkreślone przyznaniem Nagrody Nobla Robertowi Mertonowi i Myronowi Scholesowi za opracowanie metody wyceny pochodnych instrumentów finansowych, która pomogła wygenerować nowe instrumenty finansowe i uprzystępnić bardziej skuteczne zarządzanie ryzykiem" (A. Weron, R. Weron, *Inżynieria finansowa. Wycena instrumentów pochodnych, symulacje komputerowe, statystyka rynku*, WNT, Warszawa 1998, s. 11).

tem zainteresowań badacza jest tworzenie nowych modeli i teorii opisujących procesy gospodarcze. Teorie i modele pozwalają lepiej rozumieć otaczający świat, co w następstwie umożliwia lepsze rozwiązywanie pojawiających się problemów w interesie zainteresowanych podmiotów gospodarczych.

Ilustracja 1.2. Zróżnicowanie definicji inżynierii finansowej



Źródło: opracowanie własne.

Z kolei instytucje finansowe operują przede wszystkim na rynku finansowym, a więc na rynku obrotu instrumentami finansowymi. Stąd zainteresowanie tych instytucji kieruje się w stronę konstruowania nowych instrumentów, a także dokonywania zmian w istniejących produktach finansowych, by lepiej dostosować je do różnorodnych potrzeb uczestników życia gospodarczego.

Wreszcie przedsiębiorstwa działające w sferze wytwarzania produktów i usług będą zainteresowane przede wszystkim transferem ryzyka finansowego. Będą zatem poszukiwać różnorodnych metod i instrumentów zarządzania ryzykiem.

Powyższe uwagi wskazują na istnienie silnych przesłanek do zróżnicowania poglądów na temat przedmiotu inżynierii finansowej.

Kilka lat temu redakcja periodyku „Financial Engineering News"[6] przeprowadziła ankietę wśród czołowych finansistów amerykańskich na temat tego,

[4] Wśród możliwych zastosowań w finansach korporacji należy wymienić wykorzystanie instrumentów pochodnych do zmiany źródeł finansowania i zarządzanie ryzykiem finansowym.

[5] Tworzenie nowych instrumentów pochodnych, nowych instrumentów ustrukturyzowanych w celu zaspokojenia oczekiwań inwestorów (na przykład inwestor zamierza nabyć krótkoterminowe instrumenty dłużne, ale nie o stałym oprocentowaniu, tylko o zmiennym), tworzenie instrumentów wrażliwych na określone źródło ryzyka.

[6] Jest to dwumiesięcznik wydawany pod patronatem IAFE (Międzynarodowego Stowarzyszenia Inżynierów Finansowych). Dyskusja została przedstawiona w numerze 26, June/July 2002.

czym jest inżynieria finansowa[7]. W uzyskanych opiniach podkreśla się przede wszystkim następujące elementy:

- wykorzystywanie różnorodnych matematycznych i statystycznych technik w celu rozwiązywania praktycznych problemów finansów[8],
- tworzenie nowych instrumentów finansowych oraz przekształcanie istniejących w celu uzyskania nowych rodzajów profili ryzyka[9] i dostosowanie w ten sposób tych instrumentów do potrzeb inwestorów,
- to, że podstawowym celem inżynierii finansowej jest redukcja ryzyka finansowego, a wtórnym – poprawa strumieni gotówki w taki sposób, by uzyskać z jednej strony większą przewidywalność tych strumieni, a z drugiej korzyści podatkowe,
- to, że innowacyjność ma być podstawowym czynnikiem odróżniającym inżynierię finansową od innych dyscyplin finansowych[10].

Wszystkie te kwestie znajdują odzwierciedlenie w trzech przytaczanych w literaturze podstawowych definicjach inżynierii finansowej:

1) J. Finerty (definicja z 1988 roku): „inżynieria finansowa kształtuje, rozwija i stosuje innowacyjne instrumenty finansowe oraz kształtuje procesy w celu kreatywnego rozwiązywania problemów w finansach”[11],
2) definicja Międzynarodowego Stowarzyszenia Inżynierów finansowych (IAFE): „inżynieria finansowa oznacza rozwój i twórcze zastosowanie finansowej technologii do rozwiązywania finansowych problemów i lepszego wykorzystania pojawiających się zewnętrznych dla przedsiębiorstwa warunków”[12],
3) z kolei A. Weron i R. Weron[13] akcentują interdyscyplinarny charakter inżynierii finansowej.

---

[7] J. Finnegan, *What is Financial Engineering?*, „Financial Engineering News”, June/July 2002, nr 26. W dyskusji wzięli udział: J. Marshall, współzałożyciel IAFE (Międzynarodowego Stowarzyszenia Inżynierów Finansowych), Z. Bodie, profesor Boston University, oraz E. Derman, profesor Columbia University. Por. także: G. Joe, *Defining Financial Engineering*, „Financial Engineering News”, Nov./Dec. 2003, nr 34; D. Enke, *What is Financial Engineering*, „Financial Engineering News”, Mar./Apr. 2004, nr 36; w pracy tej cytowanych jest kilka definicji inżynierii finansowej (B. Eales, L. Galitz, J.F. Marshall, K.V. Bansai). Nie wnoszą one jednak niczego nowego.

[8] Z tego powodu termin inżynieria finansowa jest niekiedy używany zamiennie z terminem matematyka finansowa.

[9] W większości definicji ogranicza się zakres inżynierii finansowej do tej kwestii, a szczególnie dotyczy to stosowania opcji w zarządzaniu ryzykiem finansowym.

[10] Kilku autorów wskazuje jednak, że innowacyjność nie może być cechą wyróżniającą inżynierię finansową.

[11] G. Joe, *Defining Financial Engineering*, „Financial Engineering News”, March 1999, nr 9.

[12] *Ibidem*.

[13] A. Weron, R. Weron, *op. cit.*, s. 11.

Bardzo interesującą próbę ukazania inżynierii finansowej przedstawiono w pracy *Zarządzanie ryzykiem finansowym*[14]. Książka ta poświęcona jest w głównej mierze wykorzystaniu instrumentów pochodnych w celu zmiany profilu ryzyka firmy lub też skonstruowania nowych produktów finansowych. Mówi się tu często o inżynierii finansowej i brzmi to tak, „jakby trzeba było ukończyć MIT lub CalTech, aby prowadzić taką działalność. Jeśli jednak spojrzymy na te innowacyjne produkty finansowe jako na kombinacje paru podstawowych klocków finansowych, otaczająca je tajemnica i rzekoma złożoność w dużym stopniu znikną. Nie jest to tak trudne, jak się niektórym wydaje".

1.2. Definicja inżynierii finansowej

W podjętych badaniach przyjęto definicję inżynierii finansowej podaną przez P. Tufano: inżynieria finansowa oznacza „podążanie za ryzykiem" poprzez identyfikowanie źródeł ryzyka, ocenę skutków ryzyka dla prowadzonej działalności gospodarczej, tworzenie instrumentów finansowych transferu ryzyka oraz wykorzystanie rynków finansowych do wyceny i neutralizacji ryzyka[15]. O ile w tej definicji inżynieria finansowa została ograniczona do zarządzania ryzykiem finansowym, o tyle, interpretując inżynierię, zwraca się uwagę na umiejętności i ich rolę w rozwiązywaniu różnorodnych problemów finansowych. Jest to swego rodzaju truizm. Podejmując jakąkolwiek działalność, należy dysponować określoną wiedzą i doświadczeniem. Jest to warunek *sine qua non* sukcesu w każdej działalności, a szczególnie wówczas, gdy zmienność otoczenia jest duża.

1.3. Wrażliwość zajmowanej pozycji na źródło ryzyka

Wrażliwość to inaczej elastyczność efektu działalności człowieka względem zmienności źródła ryzyka. Możemy to zapisać za pomocą następującego równania:

$$\text{wrażliwość na ryzyko} = \frac{\Delta E}{\Delta x_i}$$

[14] Ch.W. Smithson, C.W. Smith, D.S. Wilford, *Zarządzanie ryzykiem finansowym. Instrumenty pochodne, inżynieria finansowa i maksymalizacja wartości*, Dom Wydawniczy ABC, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2000.

[15] P. Tufano, *How financial engineering can advance corporate strategy*, „Harvard Business Review", Jan./Feb. 1996.

gdzie:

Δx_i – zmiana (zmienność) w źródle ryzyka; źródłem ryzyka będziemy nazywać czynnik w otoczeniu każdego działania człowieka wywierający wpływ na przebieg tego działania,

ΔE – zmiana wyniku działania człowieka pod wpływem zmiany w źródle ryzyka.

Wrażliwość na ryzyko jest to obszar przepływów pieniężnych netto pomiędzy przedsiębiorstwem a otoczeniem.

Rola powyższej formuły w analizowaniu ryzyka finansowego jest bardzo istotna. Źródło ryzyka jest czynnikiem zewnętrznym, obiektywnym, niezależnym od człowieka. Zatem cała problematyka zarządzania ryzykiem musi mieć charakter pasywny. Jedynym obszarem transferu przepływów pieniężnych pomiędzy otoczeniem a uzyskanym wynikiem działalności jest wspomniana wrażliwość podmiotu na ryzyko finansowe.

1.4. Metody, jakimi posługuje się inżynieria finansowa

Inżynieria finansowa zajmuje się kształtowaniem zewnętrznych przepływów pieniężnych pomiędzy podmiotem gospodarczym a otoczeniem. Wśród metod kształtujących te przepływy można wskazać na:

- Rozdzielanie przepływów pieniężnych poprzez przypisanie ich wyodrębnionym źródłom ryzyka (tzw. stripping), np. obligacje denominowane w walucie obcej. Należy oddzielić przepływ pieniężny związany z oprocentowaniem od przepływu kształtowanego przez zmiany kursu walutowego. O zmienności obu przepływów pieniężnych decydują odrębne źródła ryzyka. Oczywiście pomiędzy obydwoma źródłami mogą zachodzić różne związki i tym samym całkowity przepływ pieniężny nie będzie zwykłą sumą tych rozdzielonych przepływów pieniężnych.
- Łączenie homogenicznych przepływów pieniężnych w tzw. pooling. Homogeniczność przepływów pieniężnych oznacza identyczne źródło ryzyka (zmienności) strumieni pieniężnych. Z tego powodu przepływy te mogą być łączone.
- Łączenie przepływów pieniężnych w celu wykorzystania związków między nimi. W przypadku różnych źródeł zmienności przepływów pieniężnych można wykorzystać zależność pomiędzy źródłami ryzyka. Jest to podstawą teorii portfelowej. Zależności te pozwalają zmniejszyć poziom ryzyka w stosunku do oczekiwanej stopy zwrotu. Klasycznym przykładem mogą być fundusze inwestycyjne.

- Zerowanie przepływów netto. Wyzerowanie przepływów związanych z tym samym źródłem ryzyka (odpływ jest równy przypływowi) eliminuje zmienność przepływów i tym samym wygasza ryzyko finansowe.

Innymi słowy, inżynieria finansowa zajmuje się kształtowaniem przepływów pieniężnych pomiędzy otoczeniem a przedsiębiorstwem w sposób umożliwiający realizację celu przedsiębiorstwa, jakim jest maksymalizacja korzyści dla akcjonariuszy.

Takie zdefiniowanie inżynierii finansowej pozwala na określenie relacji z innymi dyscyplinami finansowymi dotyczącymi przedsiębiorstwa. Inżynieria finansowa oraz zarządzanie finansami przedsiębiorstwa są częściami finansów przedsiębiorstwa. O ile inżynieria finansowa zajmuje się przepływami zewnętrznymi, o tyle zarządzanie finansami przedsiębiorstwa dotyczy przepływów wewnątrz przedsiębiorstwa.

1.5. Przyczyny dynamicznego rozwoju inżynierii finansowej

Przyczynami bardzo dynamicznego rozwoju inżynierii finansowej są następujące czynniki:

- rosnąca złożoność systemów finansowych,
- rozwój modeli teoretycznych opisujących procesy i zjawiska finansowe i związany z tym rozwój badań akademickich,
- rozwój technologii komputerowej umożliwiającej pozyskiwanie i przetwarzanie informacji,
- rosnące zapotrzebowanie na zarządzanie ryzykiem,
- poszukiwanie korzyści podatkowych związanych z możliwością kształtowania przepływów pieniężnych pod wpływem zmiany relacji z otoczeniem,
- rosnące zainteresowanie technikami księgowymi ułatwiającymi realizację celów przedsiębiorstwa.

Mimo początkowego zafascynowania nauk ekonomicznych metodami ilościowymi, a następnie rosnącego zainteresowania finansami behawioralnymi, stopniowo maleje znaczenie rozwiązań matematycznych w wyjaśnianiu problemów finansowych. W początkowym okresie istnienia inżynierii finansowej wydawało się, że będzie ona swą uwagę koncentrować wyłącznie na wykorzystywaniu matematyki. Odejście od metod ilościowych oznacza, że powinny nastąpić przemiany także wewnątrz inżynierii finansowej. Większego znaczenia powinno nabrać podejście funkcjonalne.

Co rozumiemy pod pojęciem ryzyko finansowe? Jest to zjawisko polegające na rozmijaniu się faktycznych i oczekiwanych efektów działalności gospodarczej człowieka. Możemy wskazać kilka bardzo ogólnych czynników tego rozmijania się. Po pierwsze, otoczenie zmienia się pod wpływem nieskoordynowanych działań dużej liczby podmiotów gospodarczych oraz pod wpływem bardzo niestabilnych warunków środowiska naturalnego, w jakich te procesy zachodzą. Po drugie, występuje naturalna bezwładność zarówno procesów decyzyjnych, jak i wytwórczych związana z tym, że przebiegają one w czasie. Czynniki te sprawiają, że ryzyka nie sposób ominąć.

Wielkość oraz zmienność przepływów pieniężnych wewnątrz przedsiębiorstwa są kształtowane przez saldo i zmienność przepływów pieniężnych między przedsiębiorstwem a otoczeniem. Prymat przepływów zewnętrznych wynika z tego, że rozliczenie działalności gospodarczej następuje pod wpływem parametrów zewnętrznych.

Aneks: Przykłady wykorzystania inżynierii finansowej według P. Tufano[16]

Enron Capital & Trade Resources

Deregulacja rynku nośników energii wraz z niestabilnością źródeł zaopatrzenia spowodowały dużą zmienność cen gazu ziemnego, negatywnie wpływając na sytuację finansową odbiorców. Enron Capital & Trade Resources jest firmą zależną od Enron Corporation, zajmującą się bardzo wszechstronną działalnością w produkcji i dystrybucji gazu ziemnego. Postanowiła wprowadzić rozwiązanie będące czymś w rodzaju śluzy pomiędzy zmiennym rynkiem a oczekującym stabilności cenowej konsumentem. Zadanie było tym trudniejsze, że dotyczyło produktu jednorodnego, natomiast odbiorcy ze względu na różne uwarunkowania oczekują różnych rozwiązań. Innymi słowy, chodziło o to, by jednorodny produkt tak zróżnicować, aby możliwe było zaspokojenie specyficznych potrzeb każdego odbiorcy. W związku z tym utworzono rodzinę produktów nazwaną EnFolio Gas Resource Agreement. Do tej rodziny należą:

- EnFolio Gas Bank – stała wielkość i stała cena,
- EnFolio Index – stała wielkość, cena indeksowana do indeksu gazu ziemnego,
- EnFolio GasCap – stała wielkość i cena indeksowana do indeksu gazu ziemnego z określonym maksymalnym pułapem.

Utrzymanie tego rozwiązania było możliwe wyłącznie dzięki bardzo aktywnej polityce zaopatrzenia w tak zmiennym środowisku. Celowi temu miały służyć długoterminowe umowy, a także bardzo elastyczne zachowania na rynku dzięki wyposażeniu działu marketingowego w niezbędną infrastrukturę informatyczną.

TVA (Tennessee Valey Authority): dodanie zdolności wytwórczych poprzez wirtualny majątek trwały

TVA została ustanowiona decyzją Kongresu w 1933 r. w celu zagospodarowania zasobów wody w przeżywającym bardzo duże problemy gospodarcze regionie w południowo-wschodniej części Stanów Zjednoczonych. W początkowym okresie TVA budowała elektrownie wodne, a następnie rozszerzyła działalność także na inne źródła energii. Wzrastające zapotrzebowanie było wielokrotnie w przeszłości zaspokajane przez TVA poprzez nowe inwestycje.

---

[16] P. Tufano, *op. cit.*

Kongres ograniczył jednak poziom zadłużenia do 30 mld USD. W 1994 r. długi TVA osiągnęły kwotę 26 mld USD. Inwestycje niezbędne dla wzrostu produkcji energii elektrycznej – budowa elektrowni atomowych – planowane były na kwotę 25 mld USD. W połowie lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku szacowano, że nieuchronnie zbliża się kolejny szczyt popytu na energię elektryczną. Pojawiła się możliwość alternatywnego rozwiązania dla zaspokojenia rosnącego popytu na energię. Chodziło o możliwość zaopatrzenia się u innych wytwórców. Problemem była sztywność długoterminowych kontraktów dotyczących zaopatrzenia w energię, co utrudniało zapewnienie podobnej elastyczności w zaopatrzeniu, jak w przypadku wytwarzania energii. W tej sytuacji pojawiła się idea wykorzystania opcji call jako narzędzia generowania wirtualnych zdolności wytwórczych. Dysponując opcją call, TVA miała prawo, ale nie obowiązek zakupu określonej ilości energii elektrycznej. W ten sposób uniknięto budowy materialnych źródeł produkcji energii elektrycznej (nowe elektrownie) i tym samym związanych z nią nakładów inwestycyjnych.

Rhone-Poulenc, Cemex: zmniejszenie ryzyka akcjonariuszy

Kiedy inwestorzy unikają zakupów akcji przedsiębiorstwa, jest to niewątpliwie znak, że ryzyko, jakiego się spodziewają, jest niewspółmierne do oczekiwanego dochodu. Menedżerowie odpowiedzialni za emisję akcji uważają z kolei, że taki sąd jest nieuzasadniony i wynika z braku odpowiedniej informacji. W takiej sytuacji dążą do przeprowadzenia akcji edukującej potencjalnych inwestorów, szczególnie gdy chodzi o własnych pracowników. Wielu badaczy i praktyków uważa, że pracownicy stają się bardziej efektywni, gdy ich interesy są zgodne z interesami akcjonariuszy. Jednym ze sposobów powiązania obu grup interesariuszy jest uzależnienie ich wynagrodzeń od notowań cen akcji. Powiązanie to uwzględnia różnego rodzaju plany udostępniania akcji zarówno kierownictwu przedsiębiorstwa, jak i pracownikom. Oczywiście przedsiębiorstwo może przekazać akcje bezpłatnie, preferuje jednak na ogół ich sprzedaż. Tu może napotkać opór ze strony pracowników, którzy nie zechcą akcji kupić, szczególnie w sytuacji występowania tradycyjnej awersji do ryzyka i przy braku tradycji własności pracowniczej.

Na taki problem natrafili przedstawiciele administracji państwowej oraz menedżerowie Rhone-Poulenc, czołowej francuskiej firmy branży chemicznej. Firma ta w 1982 r. została znacjonalizowana i 10 lat później postanowiono przekazać ją w ręce prywatnych akcjonariuszy. Planowano sprzedaż znacznej liczby akcji pracownikom przedsiębiorstwa. Kierujący prywatyzacją byli przekonani, że przekazanie akcji pracownikom odegra kluczową rolę w efektywnej prywatyzacji. Kiedy na początku 1993 r. pierwsza partia akcji została sprzedana w ramach częściowej prywatyzacji, zarówno administracja rządowa, jak i kadra

kierownicza firmy przystąpiły do zachęcania pracowników do zakupu akcji. W pierwszej kolejności rząd zaproponował 10-procentowe dyskonto w stosunku do ceny rynkowej, a Rhone-Poulenc dodał 15-procentowy upust w przypadku zakupu akcji w ciągu najbliższych 12 miesięcy. Pomimo tych propozycji reakcja pracowników była niezadowalająca i tylko 20% pracowników wzięło udział w programie, przejmując jedynie trzy czwarte akcji przewidzianych do sprzedaży pracownikom. W okresie planowania pełnej prywatyzacji pod koniec 1993 r. menedżerowie firmy oraz ministerstwo skarbu rozważali podjęcie bardziej agresywnych kroków, takich jak kolejne upusty cenowe, bezpłatne akcje oraz nieoprocentowane pożyczki. Takie dodatkowe zachęty wywołują jednak dwa problemy: po pierwsze, jest to program bardzo kosztowny dla rządu oraz dla przedsiębiorstwa. Po drugie, prowadzący program stwierdzili, że nawet tak rozbudowane zachęty nie były w stanie przezwyciężyć obaw pracowników związanych z przejmowanymi akcjami dotyczących niebezpieczeństwa utraty poniesionych nakładów. Szczególnie denerwujące było to, że pracownicy nie byli zainteresowani losem przedsiębiorstwa, chociaż ich egzystencja była całkowicie uzależniona od kondycji ich pracodawcy. Pracownicy wymagali więc dodatkowych rozwiązań redukujących lub eliminujących ryzyko związane z własnością pracowniczą akcji oraz chroniących ich przed nadmiernymi kosztami. W jaki sposób można realizować oba cele jednocześnie? W końcu zaproponowano rozwiązanie następujące: pracownicy otrzymają gwarancję minimalnego dochodu w wysokości 25% przez najbliższe cztery i poł roku plus 2/3 wzrostu ceny akcji ponad poziom początkowy. W ten sposób zabezpieczono pracowników przed ewentualnymi stratami. Przeprowadzono bardzo intensywną akcję informacyjną wśród pracowników.

Interesujące jest także zabezpieczenie przedsiębiorstwa przed nadmiernymi kosztami związanymi z realizacją programu. Zarządzaniem portfelem akcji zajęły się instytucje finansowe.

Następnie weźmy pod uwagę przypadek firmy Cemex, największego w Ameryce Łacińskiej producenta cementu i drugiego pod względem wielkości przedsiębiorstwa w Meksyku. W 1992 r. Cemex zakomunikował o przejęciu dwóch hiszpańskich producentów cementu. W reakcji na to ceny akcji przedsiębiorstwa gwałtownie spadły. Były to negatywne informacje dla inwestorów. Podjęcie procesu odkupu akcji było skomplikowane ze względu na meksykańskie prawo. Zamiast odkupu akcji zaproponowano inwestorom sprzedaż opcji dającej prawo sprzedaży akcji po ustalonej z góry cenie. Tak więc Cemex sprzedawał opcje put na własne akcje. W ten sposób nastąpiło obejście ograniczeń prawnych i zagwarantowano inwestorom minimalną cenę oraz możliwość odkupu akcji. Opcje put w firmie Cemex odegrały identyczną rolę jak gwarancje w przypadku Rhone-Poulenc. Zasadniczą kwestią pozostało, jak zapewnić realizację gwarancji firmy w przypadku gwałtownego spadku cen akcji. W tej sytuacji doradcy inwestycyjni zaproponowali emisję papierów wartościowych. Nazwano je EBOR

(*equity buy back obligations right* – prawa do odkupu zobowiązań z tytułu akcji). Trudno powiedzieć, w jakim stopniu ceny akcji Cemex wzrosły pod wpływem emisji tych instrumentów. Jest jednak faktem, że wzrost ten pokrył znaczną część początkowego spadku cen.

Problem ten może służyć jako przykład budowy zaufania na rynku akcji poprzez rozwiązania z zakresu inżynierii finansowej.

MW Petroleum Corporation: likwidacja sprzeczności interesów kupującego i sprzedającego

Corocznie realizowane są w praktyce tysiące transakcji połączeń i przejęć. Znacznie więcej prawdopodobnie nie dochodzi do skutku ze względu na sprzeczności interesów przejmującego i przejmowanego. Aktorami opisywanego przypadku są dwie firmy. Amoco Corp. jest zintegrowaną korporacją chemiczną i przetwórstwa ropy naftowej. W celu uproszczenia struktury organizacyjnej i podniesienia efektywności całej organizacji postanowiono sprzedać część działalności związanej z wydobyciem gazu i ropy naftowej. Drugą firmą jest Apache Corp. Firma ta realizowała agresywną strategię przejęć na rynku producentów ropy naftowej i gazu.

Na początku 1991 r. firma Apache Corp. podjęła próbę przejęcia przedsiębiorstwa – wyodrębnionej przez Amoco Corp. spółki MW Petroleum Corp. Wyodrębnienie tej spółki z majątku Amoco nastąpiło właśnie w celu umożliwienia dokonania transakcji sprzedaży. W trakcie prowadzenia negocjacji nastąpiły znaczące zaburzenia na rynku ropy naftowej. Obydwie firmy wraz z doradcami i finansującymi transakcję bankami miały rozbieżne oczekiwania co do dalszego kształtowania się cen. Różnica między oczekiwaniami pogłębiała się. Ponieważ przyszły kształt cen znacząco wpływał na propozycję cenową MW Petroleum, przy znacznych rozbieżnościach oferty obydwu stron wydawało się, że do transakcji nie dojdzie. Amoco była bardziej optymistycznie nastawiona do przyszłych cen ropy i gazu i zaproponowała Apache system gwarancji maksymalnych cen. Jeżeli w ciągu najbliższych dwóch lat po sprzedaży ceny spadną, Amoco dokona kompensacyjnych płatności na rzecz Apache. W rewanżu, jeżeli ceny w ciągu najbliższych pięciu–ośmiu lat wzrosną powyżej uzgodnionego poziomu, Apache wypłaci większą sumę. W ten sposób obydwie strony uzyskały gwarancję stabilności cen.

Rozwiązanie to jest podobne do strategii opcyjnej określanej jako collar[17].

[17] Collar powstaje poprzez połączenie długiej pozycji w opcji call i krótkiej pozycji w opcji put przy różnych cenach wykonania lub odwrotnie. Opcja call daje nabywcy kombinacji korzyści przy wzroście cen, a opcja put daje wystawcy korzyści w sytuacji spadku cen.

2

Ryzyko finansowe, jego natura i rodzaje

2.1. Istota ryzyka finansowego

Ryzyko finansowe oznacza możliwość osiągania wyników działalności gospodarczej odmiennych od oczekiwanych. Ta rozbieżność wyników jest efektem trojakiego rodzaju przyczyn, do których należą:

- Zmienność otoczenia, będąca rezultatem nieskoordynowanych działań bardzo znacznej liczby podmiotów gospodarczych.
- Sztywność (bezwładność) procesu wytwórczego. Jest ona rezultatem sztywności procesu decyzyjnego, sztywności procesu wytwarzania, sztywności aparatu wytwórczego, sztywności więzi kooperacyjnych. Wynika przede wszystkim z czasu, który jest niezbędny, aby dokonać zmian w procesie wytwarzania dóbr i usług.
- Poprawność podejmowanych decyzji produkcyjnych. Nie zawsze rozpoznanie otoczenia jest prawidłowe, a popełniane w tym względzie błędy powodują wzrost rozbieżności pomiędzy oczekiwanymi i faktycznie uzyskanymi wynikami działalności.

Wymienione czynniki towarzyszą każdej działalności gospodarczej i dlatego ryzyka nie można uniknąć. Jest to więc fakt obiektywny.

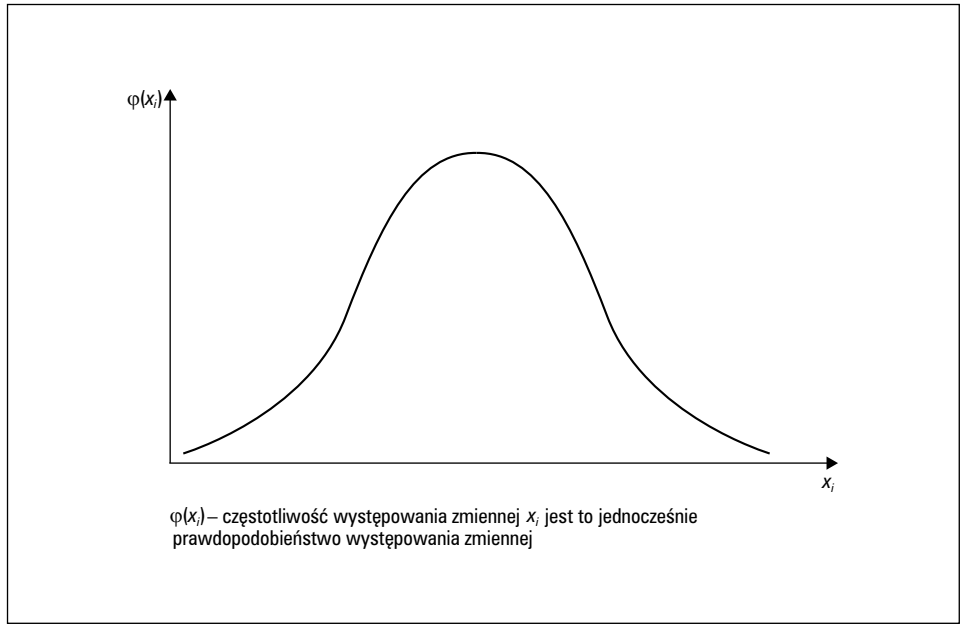
Ryzyko finansowe charakteryzuje się rozproszeniem faktycznie osiąganych wyników w stosunku do rezultatu oczekiwanego. Im większe jest ryzyko, tym większe będzie rozproszenie, czyli swoisty rozrzut faktycznych wyników. Tym samym miarami ryzyka mogą być:

- W ujęciu bezwzględnym – odchylenie standardowe. Na ogół przyjmuje się, że wyniki działań gospodarczych charakteryzują się rozkładem normalnym. Rozkład ten oznacza, że rozrzut wielkości jest symetryczny wokół wartości oczekiwanej (por. ilustracja 2.1). Im większy jest rozrzut zmiennych wokół wartości oczekiwanej, tym większe jest odchylenie standardowe i tym samym większe jest ryzyko. Ponadto im mniejszy jest rozrzut, tym większe jest prawdopodobieństwo wystąpienia wartości oczekiwanej. Natomiast dystrybuanta

rozkładu normalnego ukazuje sumę zmiennych, np. w określonym przedziale (ilustracja 2.2).

- W ujęciu względnym – rozproszenie wokół pewnego przyjętego wzorca. Miarą w tym przypadku jest współczynnik beta informujący o stopniu zależności występującej pomiędzy zmiennością danego czynnika a zmiennością wspomnianego wyżej punktu odniesienia[1].

Ilustracja 2.1. Rozkład normalny



Źródło: opracowanie własne.

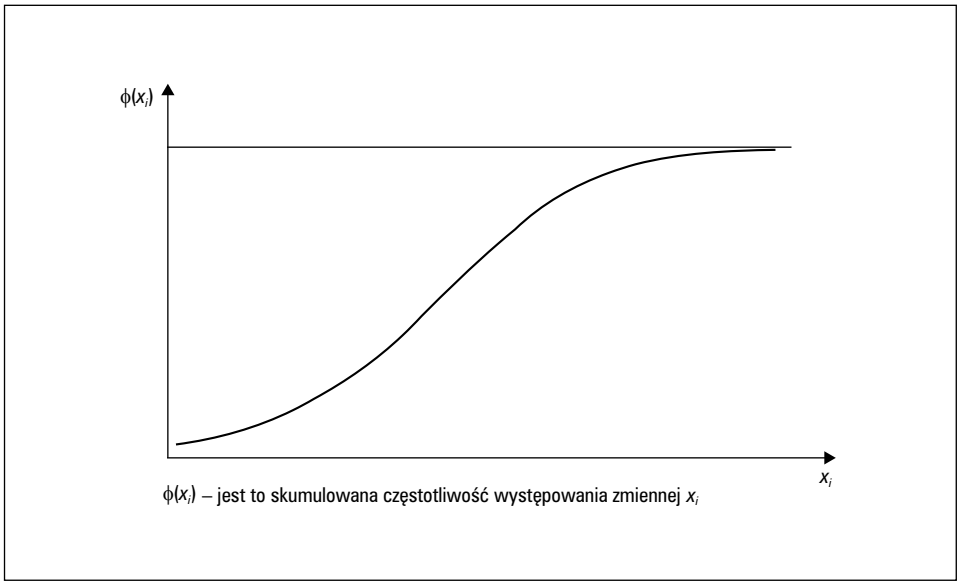
Ponieważ ryzyko finansowe charakteryzujemy za pomocą rozkładu normalnego, możemy analizować je za pomocą dwóch form:

1. Forma deterministyczna. Zalicza się do niej przede wszystkim znaną z bankowości koncepcję luk stopy procentowej.
2. Forma probabilistyczna, w której szacowanie wielkości następuje zgodnie z przyjętym prawdopodobieństwem. Koncepcję tę reprezentuje wartość zagrożona (VaR) wypracowana przez bank inwestycyjny JP Morgan[2].

[1] Współczynnik beta jest omówiony szerzej nieco dalej.

[2] Pierwotnym źródłem informacji na temat wartości zagrożonej (VaR) jest opracowanie RiskMetrics Group *Risk Management. A Practical Guide*, New York 1999. Ponadto: Ph. Jorioon,

Ilustracja 2.2. Dystrybuanta zmiennej x_i



Źródło: opracowanie własne.

Wykorzystanie równoległe obu form pozwala interpretować wykorzystane do wyceny ryzyka finansowego wielkości bezwzględne w kategoriach prawdopodobieństwa.

Najważniejszą zasługą koncepcji VaR jest ujęcie ryzyka w postaci trójczłonowej struktury. Obejmuje ona bowiem:

1. Źródło ryzyka – jest to czynnik decydujący o zmienności efektu działania człowieka, tkwiący w otoczeniu przedsiębiorstwa i tym samym obiektywny w stosunku do prowadzonej działalności gospodarczej.
2. Wrażliwość podejmowanych działań na to źródło ryzyka – określa ona stopień uzależnienia zmienności wyniku podejmowanych działań w stosunku do źródła ryzyka. Jest to, inaczej mówiąc, elastyczność uzyskanego wyniku względem źródła ryzyka. To podstawowy mechanizm przenoszenia zmienności otoczenia do procesu wytwórczego.
3. Efekt ryzyka w postaci wyniku podejmowanych działań. Ryzyko jest to przecież zmienność wyniku finansowego podejmowanych działań.

Value at Risk, the New Benchmark for Controlling Market Risk, McGraw Hill, New York 1997; Ph. Best, *Wartość narażona na ryzyko. Obliczanie i wdrażanie modelu VaR*, Dom Wydawniczy ABC, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2000; K. Dowd, *Beyond Value at Risk. The New Science of Risk Management*, J. Wiley, Chichester 2004.

Obydwa podejścia zostaną przedstawione łącznie. W ten sposób uzyskuje się szersze możliwości interpretacji uzyskanych wyników analizy. Można je bowiem rozpatrywać w kategoriach prawdopodobieństwa.

Podstawowa zależność wiąże się z koncepcją VaR i jest przedstawiona w poniższym równaniu:

$$\text{VaR} = \textit{Ekspozycja} \times k \times \sigma \times \sqrt{t}$$

gdzie :

VaR – wartość ryzykowana, czyli maksymalna potencjalna oczekiwana strata z tytułu danego źródła ryzyka. Jeżeli źródeł ryzyka jest więcej, np. jak w przypadku obligacji denominowanych w walucie obcej, należy uwzględnić związki pomiędzy obydwoma źródłami ryzyka (oprocentowaniem obligacji i kursu walutowego),

Ekspozycja – część działalności gospodarczej poddana oddziaływaniu danego źródła ryzyka (na przykład działalność eksportowa albo importowa przynosząca otwartą pozycję walutową),

k – współczynnik wyznaczający poziom ufności (wielokrotność odchyleń standardowych)[3],

σ – zmienność źródeł ryzyka (odchylenie standardowe),

t – czas zajmowania pozycji na rynku.

Innym sposobem ujmowania kwestii ryzyka są równania tzw. luk. Mają one także trójczłonową strukturę, a różnica sprowadza się przede wszystkim do ukazania źródła ryzyka w kategorii wielkości deterministycznych (bezwzględnych). Równanie luki ma następującą postać:

$$\Delta E = (A_i - P_i) \times \Delta x_i$$

gdzie:

ΔE – zmiana wyniku pod wpływem danego źródła ryzyka,

A_i – aktywa wrażliwe na *i*-ty rodzaj ryzyka,

P_i – pasywa wrażliwe na *i*-te źródło ryzyka,

Δx_i – zmiana w źródle ryzyka.

Wyrażenie $(A_i - P_i)$ określa pozycję zajmowaną przez przedsiębiorstwo na rynku. Pozycja ta może być otwarta, gdy wyrażenie w nawiasie jest różne od zera (długa – gdy wyrażenie to jest dodatnie, krótka – gdy jest ono ujemne), i zamknięta – gdy wyrażenie zostanie wyzerowane[4].

---

[3] Zob. Aneks 1 oraz tabela 2.2.

[4] Por. A. Saunders, *Financial Institutions Management. A Modern Perspective*, Irwin McGraw-Hill, Boston 1997, s. 137 i n.

Z ryzykiem mamy do czynienia, gdy Δx_i jest różna od zera, a z wrażliwością pozycji na ryzyko – gdy z kolei wyrażenie $(A_i - P_i)$ będzie także różne od zera. W takiej sytuacji mamy do czynienia z ekspozycją na ryzyko[5].

Oczywiście można postawić znak równości pomiędzy ΔE i VaR.

Zmiany w źródle ryzyka za pomocą prawdopodobieństwa wyznaczonego przez współczynnik *k* pozwalają interpretować następujące równanie:

$$k \times \sigma \times \sqrt{t} = \Delta x_i$$

Poniższy przykład wyjaśnia istotę metody VaR.
Jeżeli:
$t = 1$ dzień,
$k = 1{,}645$ (por. tabela 2.1),
odchylenie standardowe $\sigma = 2{,}0\%$,
to:
$\Delta x_i = 3{,}29\%$.

Inaczej mówiąc, zmiana w danym czynniku ryzyka w ciągu jednego dnia z prawdopodobieństwem 95% wyniesie 3,29%. Tym samym zmiana większa niż 3,29% wystąpi z prawdopodobieństwem 5%. Przyjęcie granicy w postaci poziomu ufności dzieli zmiany danej zmiennej na dwa zakresy: zmiany oczekiwane (z prawdopodobieństwem 95%) oraz zmiany nieoczekiwane (prawdopodobieństwo 5%).

Tabela 2.1. Poziom współczynnika *k* a poziom ufności

k	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,090	3,291	3,891	4,417
Φ	0,90	0,95	0,975	0,99	0,995	0,999	0,9995	0,99995	0,999995

Źródło: A.D. Aczel, *Statystyka w zarządzaniu*, PWN, Warszawa 2005, s. 960.

Przedstawione wyżej równania można zilustrować graficznie (ilustracja 2.3). Jest to zawsze użyteczne narzędzie zarówno do prezentacji problemów, jak i ich analizy.

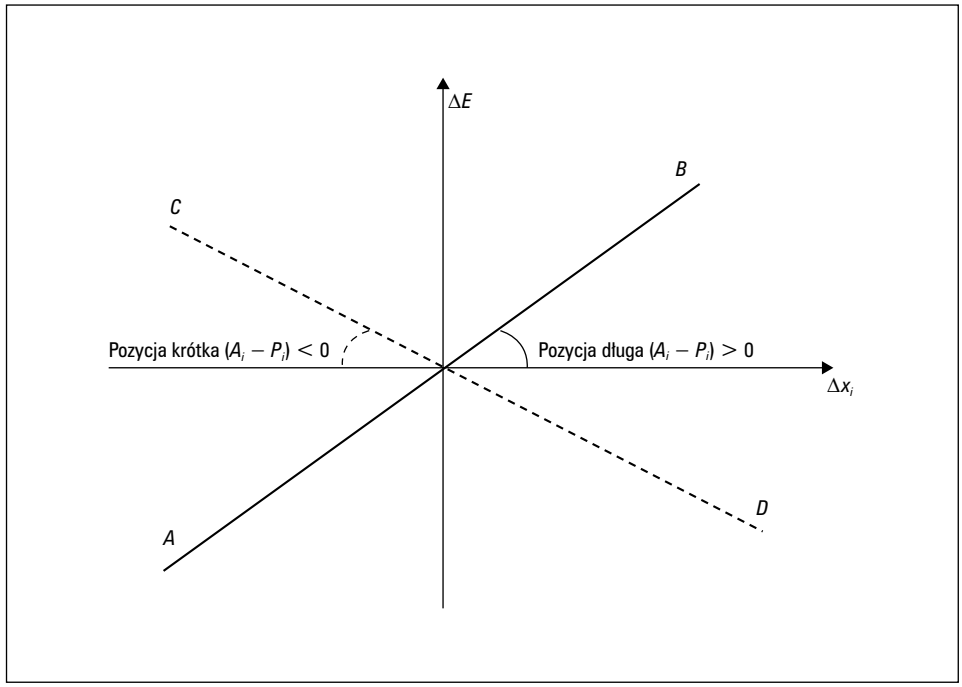
---

[5] Jeżeli znaki przy obu członach równania są identyczne (albo dodatnie, albo ujemne), to wynik ΔE jest także dodatni. Oznacza to, że pozycja długa powinna być otwierana, gdy oczekujemy wzrostu czynnika ryzyka, natomiast pozycja krótka – gdy oczekujemy jego zmniejszenia.

Jeżeli znaki przy obu członach są przeciwstawne, to zawsze wynik podjętych działań będzie ujemny, czyli działania te przyniosą straty.

Pozycja zamknięta oznacza, że bez względu na zmiany w źródle ryzyka wynik będzie zawsze zerowy. Innymi słowy, w takiej sytuacji podmiot jest uodporniony na ryzyko.

Ilustracja 2.3. Graficzne przedstawienie struktury ryzyka finansowego



Źródło: opracowanie własne na podstawie G. Schroeck, *Risk Management and Value Creation In Financial Institutions*, Wiley, Hoboken 2002, s. 96.

Kąt nachylenia prostych (ilustracja 2.3) *AB* i *CD* jest wyznaczony przez zakres pozycji otwartej. *AB* reprezentuje pozycję długą, natomiast *CD* pozycję krótką. Przedstawiony model znajdzie szerokie zastosowanie w podjętych badaniach, m.in. przy konstrukcji tzw. linii bankructwa przedsiębiorstwa. Na osi poziomej odwzorowana jest zmienność źródła ryzyka. Pamiętamy, że źródło ryzyka jest czynnikiem obiektywnym. Natomiast pozycja otwarta jest możliwa do kształtowania przez podmioty gospodarcze. Tym samym model ten pokazuje strukturę ryzyka finansowego.

2.2. Struktura ryzyka finansowego

Omówiona wcześniej trójczłonowa struktura ryzyka dotyczy praktycznie wszystkich rodzajów ryzyka finansowego. W tabeli 2.2 podano przykłady takiej struktury. Wszystkie wskazane przypadki będą szerzej analizowane dalej. Tu ograniczymy się do stwierdzenia, że jeden z przykładów dotyczy ryzyka stopy

procentowej (koncepcja *duration*), a pozostałe dotyczą tzw. greckich liter. Zdecydowano się na wskazanie tych struktur w tym miejscu, by wykazać, że taka trójczłonowa struktura ma znaczenie uniwersalne.

Tabela 2.2. Struktura ryzyka rynkowego wybranych instrumentów finansowych

Lp.	Ryzyko (zmienność wyniku działalności)	Ekspozycja na ryzyko	Źródło ryzyka finansowego	Równanie
1	Zmiana ceny obligacji	Duration	Zmiana stopy procentowej	$\frac{\Delta P}{P} = -duration \times \frac{\Delta r}{1+r}$
2	Zmiana ceny opcji call	Delta	Cena instrumentu bazowego	$\Delta C = delta \times \Delta S$
3	Zmiana ceny opcji put	–Delta	Cena instrumentu bazowego	$\Delta P = -delta \times \Delta S$
4	Zmiana ceny opcji call/put	Theta	Zmiana czasu do wykonania	$\Delta C = theta \times \Delta t$
5	Zmiana ceny opcji call/put	Vega	Zmiana zmienności	$\Delta C = vega \times \Delta \sigma$

Źródło: opracowanie własne.

2.3. Rodzaje ryzyka finansowego

Charakter ryzyka finansowego i jego struktura wskazują, że zmienność efektu działalności gospodarczej powstaje pod wpływem źródeł ryzyka, niekiedy występuje jednoczesny wpływ kilku źródeł. Przykładem mogą być obligacje denominowane w walucie obcej, na dodatek o zmiennym oprocentowaniu. Wartość obligacji kształtuje się wówczas pod wpływem zarówno zmian w stopach procentowych, jak i kursu walutowego. Wyodrębnienie wpływu poszczególnych czynników nie jest często łatwe ze względu na współzależności zachodzące między obydwoma źródłami.

Poszczególne rodzaje ryzyka są wyodrębniane na podstawie kryterium źródła ryzyka.

Wprowadzimy do tych rozważań pewne ograniczenie. Mianowicie za ryzyko finansowe uznawać będziemy tylko te jego rodzaje, które znajdują swoje odzwierciedlenie w instrumentach rynku finansowego.

Ryzyko finansowe powstaje wyłącznie w rezultacie działalności gospodarczej i kontaktu podmiotu z otoczeniem. W trakcie realizacji zadań produkcyjnych następuje wymiana strumieni pieniężnych w ślad za wymianą dóbr. Zmienność zewnętrznych warunków przedostaje się do przedsiębiorstwa poprzez zmienność strumieni pieniężnych, a końcowym rezultatem jest zmienność wyniku finansowego przedsiębiorstwa.

Przedsiębiorstwo kontaktuje się z otoczeniem na trzech płaszczyznach. Są to:

1. Rynki, na których dokonuje się transakcji zakupu i sprzedaży i na których kształtują się parametry niezbędne do rozliczenia każdej działalności gospodarczej. Parametry te to: ceny, wielkość popytu, kursy walutowe, stopy procentowe. Rynki te charakteryzują się na ogół dużą płynnością, zmienność parametrów ma charakter ciągły, parametry te wahają się wokół wartości oczekiwanej w pewnym przedziale. Stąd bardzo łatwo opisywać rynki za pomocą rozkładu normalnego. Ten składnik ryzyka finansowego określimy mianem ryzyka rynkowego.
2. Więzi instytucjonalne między podmiotami gospodarczymi, w których wyniku kształtują się należności i zobowiązania, składniki bilansów poszczególnych przedsiębiorstw. O ile zobowiązania znajdują się w gestii danego podmiotu gospodarczego, o tyle zwrotność należności zależy od czynników będących poza zakresem oddziaływania tego podmiotu. Składniki ryzyka finansowego związane z brakiem możliwości odzyskania należności nazywamy ryzykiem kredytowym. Ryzyko to oznacza niebezpieczeństwo utraty części zasobów przedsiębiorstwa, które wcześniej znalazły swoje odbicie w jego bilansie. O ile ryzyko rynkowe dotyczy strumieni, o tyle ryzyko kredytowe dotyczy zasobów.
3. Trzecią płaszczyzną kontaktu przedsiębiorstwa z otoczeniem są warunki środowiska naturalnego. W tym miejscu ograniczymy się do warunków atmosferycznych. Zaliczymy do nich przede wszystkim: temperaturę, wiatry, mróz, opady atmosferyczne itp. Warunki atmosferyczne w sposób bezpośredni oddziałują na finanse przedsiębiorstw na dwóch płaszczyznach:
   - wielkości produkcji – jest to szczególnie widoczne w rolnictwie, ale nie tylko,
   - strat w majątku przedsiębiorstwa, gdy zjawiska klimatyczne nabierają charakteru ekstremalnego.

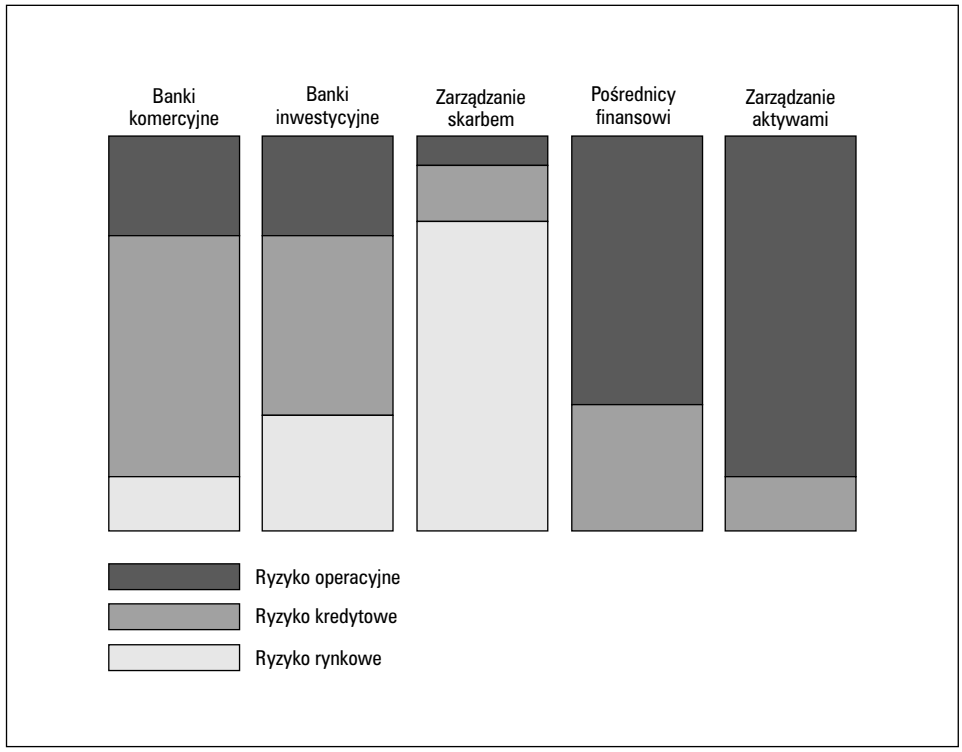
Pomijamy w tym zestawieniu ryzyko operacyjne. Jest ono bardzo zróżnicowane wewnętrznie, gdyż według ogólnie przyjętej definicji za ten rodzaj ryzyka uważa się ryzyko, które nie jest ryzykiem rynkowym i kredytowym. W praktyce zaliczamy do niego ryzyko związane z błędami ludzi, brakiem kompetencji oraz z zawodnością urządzeń. Z ryzyka operacyjnego wyłączono w tym opracowaniu ryzyko pogodowe.

Generalnie rzecz biorąc, za ryzyko finansowe uznamy te rodzaje ryzyka, których źródłem jest zmienność rynku finansowego. Oczywiście zmiana parametrów rynkowych wpływa na zmianę wartości zasobów. Zmiana ta ma jednak charakter czysto potencjalny. Realna staje się dopiero w momencie wymiany na gotówkę.

W praktyce struktura ryzyka finansowego odczuwanego przez poszczególne instytucje zależy od charakteru ich działalności. Ryzyko rynkowe dominuje w tych instytucjach, których wyniki finansowe zależą przede wszystkim od

parametrów rynkowych. Są to przede wszystkim instytucje zajmujące się pośrednictwem finansowym oraz zarządzaniem aktywami. W obu przypadkach dominuje umiejętność inwestowania na podstawie informacji docierających z rynku finansowego. Nie zawsze formuły matematyczne przynoszą rozwiązanie pojawiających się w związku z zarządzaniem funduszami problemów finansowych. Natomiast ryzyko rynkowe wywiera istotny wpływ na wyniki finansowe zarządzania gotówką. Chodzi tu bowiem o umiejętne operowanie inwestycjami na rynku pieniężnym w zależności od kształtowania się stóp procentowych w poszczególnych segmentach rynku pieniężnego.

Ilustracja 2.4. Struktura ryzyka finansowego w różnych typach instytucji finansowych



Źródło: Ph. Jorion, *Financial Risk Manager*. *Handbook*, GARP, Hoboken, New Jersey 2003, s. 535.

Ryzyko kredytowe dominuje w bankach komercyjnych (klasycznych) opierających swą działalność na przyjmowaniu depozytów i udzielaniu kredytów. W kształtowaniu wyników finansowych banku szczególną rolę odgrywa prawidłowo realizowana funkcja udzielania kredytów.

Aneks 1: Dystrybuanta rozkładu normalnego

K	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,0000	0,0040	0,0080	0,0120	0,0160	0,0199	0,0239	0,0279	0,0319	0,0359
0,1	0,0398	0,0438	0,0478	0,0517	0,0557	0,0596	0,0636	0,0675ta	0,0714	0,0753
0,2	0,0793	0,0832	0,0871	0,0910	0,0948	0,0987	0,1026	0,1064	0,1103	0,1141
0,3	0,1179	0,1217	0,1255	0,1293	0,1331	0,1368	0,1406	0,1443	0,1480	0,1517
0,4	0,1554	0,1591	0,1628	0,1664	0,1700	0,1736	0,1772	0,1808	0,1844	0,1879
0,5	0,1915	0,1950	0,1985	0,2019	0,2054	0,2088	0,2123	0,2157	0,2190	0,2224
0,6	0,2257	0,2291	0,2324	0,2357	0,2389	0,2422	0,2454	0,2486	0,2517	0,2549
0,7	0,2580	0,2611	0,2642	0,2673	0,2704	0,2734	0,2764	0,2794	0,2823	0,2852
0,8	0,2881	0,2910	0,2939	0,2967	0,2995	0,3023	0,3051	0,3078	0,3106	0,3133
0,9	0,3159	0,3186	0,3212	0,3238	0,3264	0,3289	0,3315	0,3340	0,3365	0,3389
1,0	0,3413	0,3438	0,3461	0,3485	0,3508	0,3531	0,3554	0,3577	0,3599	0,3621
1,1	0,3643	0,3665	0,3686	0,3708	0,3729	0,3749	0,3770	0,3790	0,3810	0,3830
1,2	0,3849	0,3869	0,3888	0,3907	0,3925	0,3944	0,3962	0,3980	0,3997	0,4015
1,3	0,4032	0,4049	0,4066	0,4082	0,4099	0,4115	0,4131	0,4147	0,4162	0,4177
1,4	0,4192	0,4207	0,4222	0,4236	0,4251	0,4265	0,4279	0,4292	0,4306	0,4319
1,5	0,4332	0,4345	0,4357	0,4370	0,4382	0,4394	0,4406	0,4418	0,4429	0,4441
1,6	0,4452	0,4463	0,4474	0,4484	0,4495	0,4505	0,4515	0,4525	0,4535	0,4545
1,7	0,4554	0,4564	0,4573	0,4582	0,4591	0,4599	0,4608	0,4616	0,4625	0,4633
1,8	0,4641	0,4649	0,4656	0,4664	0,4671	0,4678	0,4686	0,4693	0,4699	0,4706
1,9	0,4713	0,4719	0,4726	0,4732	0,4738	0,4744	0,4750	0,4756	0,4761	0,4767
2,0	0,4772	0,4778	0,4783	0,4788	0,4793	0,4798	0,4803	0,4808	0,4812	0,4817
2,1	0,4821	0,4826	0,4830	0,4834	0,4838	0,4842	0,4846	0,4850	0,4854	0,4857
2,2	0,4861	0,4864	0,4868	0,4871	0,4875	0,4878	0,4881	0,4884	0,4887	0,4890
2,3	0,4893	0,4896	0,4898	0,4901	0,4904	0,4906	0,4909	0,4911	0,4913	0,4916
2,4	0,4918	0,4920	0,4922	0,4925	0,4927	0,4929	0,4931	0,4932	0,4934	0,4936
2,5	0,4938	0,4940	0,4941	0,4943	0,4945	0,4946	0,4948	0,4949	0,4951	0,4952
2,6	0,4953	0,4955	0,4956	0,4957	0,4959	0,4960	0,4961	0,4962	0,4963	0,4964
2,7	0,4965	0,4966	0,4967	0,4968	0,4969	0,4970	0,4971	0,4972	0,4973	0,4974
2,8	0,4974	0,4975	0,4976	0,4977	0,4977	0,4978	0,4979	0,4979	0,4980	0,4981
2,9	0,4981	0,4982	0,4982	0,4983	0,4984	0,4984	0,4985	0,4985	0,4986	0,4986
3,0	0,4987	0,4987	0,4987	0,4988	0,4988	0,4989	0,4989	0,4989	0,4990	0,4990
3,1	0,4990	0,4991	0,4991	0,4991	0,4992	0,4992	0,4992	0,4992	0,4993	0,4993
3,2	0,4993	0,4993	0,4994	0,4994	0,4994	0,4994	0,4995	0,4995	0,4995	0,4995
3,3	0,4995	0,4995	0,4995	0,4995	0,4996	0,4996	0,4996	0,4996	0,4996	0,4997
3,4	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4998
3,5	0,4998									
4,0	0,49997									
4,5	0,499997									
5,0	0,4999997									
6,0	0,49999999									

Źródło: A.D. Aczel, *Statystyka w zarządzaniu*, PWN, Warszawa 2005, s. 960.

Aneks 2: Analiza rynku finansowego

Rynek finansowy jest bardzo złożonym mechanizmem. Krzyżują się tu bowiem interesy bardzo znacznej i bardzo zróżnicowanej grupy podmiotów gospodarczych posługujących się nieraz bardzo skomplikowanymi produktami finansowymi. Przystępując do jego opisu, trzeba więc dokonać niekiedy daleko idących uproszczeń i pewnych założeń. Wśród założeń należy przede wszystkim wymienić następujące[6]:

1. Rynek jest bez frykcji, czyli bez kosztów transakcyjnych, oraz bez administracyjnych restrykcji dotyczących podejmowanych decyzji.
2. Inwestorzy mogą pożyczać po stopie wolnej od ryzyka[7].
3. Aktywa mogą być dzielone w dowolny sposób.
4. Wszystkie aktywa mogą być nabywane i sprzedawane po cenach obserwowanych na rynkach.
5. Inwestorzy nie mogą wywierać jakiegokolwiek wpływu na poziom cen.
6. Rynek jest w pełni konkurencyjny.
7. Podatki są neutralne.
8. Horyzont decyzji inwestycyjnych to pojedynczy okres.
9. Inwestorzy dążą do maksymalizacji stopy zwrotu w stosunku do oczekiwanego ryzyka.
10. Inwestorzy mają zbliżone oczekiwania co do zmiany sytuacji na rynku finansowym[8].

Bardzo istotnym zagadnieniem jest interpretacja portfela rynkowego. Reprezentuje on strukturę obrotów na rynku kapitałowym i jednocześnie jest to portfel o najwyższej relacji pomiędzy stopą zwrotu a poziomem ryzyka. Wynika to z faktu, że każdy inwestor, podejmując decyzje, dąży do maksymalizacji relacji pomiędzy oczekiwaną stopą zwrotu a ryzykiem. Jest to podstawowy warunek efektywności inwestowania. Można więc przyjąć założenie, że relacja ta dla tego portfela osiąga maksymalne wielkości[9]. Właściwość taka pozwala wykorzystywać charakterystykę portfela rynkowego jako punktu odniesienia dla różnych analiz.

---

[6] R.E. Bailey, *The economics of financial markets*, Cambridge University Press, Cambridge 2005, s. 144 i n.

[7] Stopa procentowa wolna od ryzyka jest w literaturze różnie interpretowana. W tym miejscu przyjmiemy, że jest to oprocentowanie lokat na najkrótszy termin zabezpieczonymi (np. lokaty overnight) dodatkowo papierami wartościowymi obarczonymi najmniejszym ryzykiem (np. obligacje skarbowe).

[8] Por. R.E. Bailey, *op. cit.*, s. 144.

[9] Por. współczynnik Sharpe'a; jest on określony przez relację pomiędzy nadwyżką oczekiwanej stopy zwrotu ponad stopę wolną od ryzyka a odchyleniem standardowym stopy zwrotu.

Oprócz tego wykorzystuje się różne miary względne wskazujące na stopień rozproszenia wyników wokół przyjętego punktu odniesienia. Taką miarą jest współczynnik beta. Opisuje go równanie:

$$\text{Beta} = \rho_{ij} \frac{\sigma_i}{\sigma_j}$$

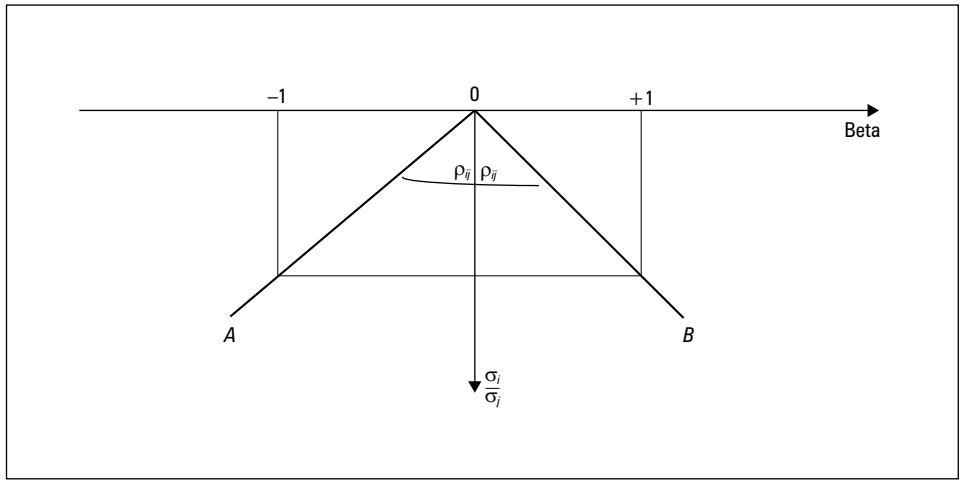
gdzie:

ρ_{ij} – współczynnik korelacji między zmiennością *i*-tego instrumentu finansowego a zmiennością portfela rynkowego,
σ_i – odchylenie standardowe dochodów z *i*-tego instrumentu finansowego,
σ_j – odchylenie standardowe dochodów z portfela rynkowego,
beta – kowariancja między dochodami z *i*-tego instrumentu finansowego a dochodami z portfela rynkowego.

Przyjmuje się, że poziom współczynnika beta świadczy o charakterze instrumentu finansowego. Jeżeli jest większy od 1,0 – są to bardzo aktywne papiery wartościowe; ryzyko związane z danym instrumentem jest wyższe niż ryzyko portfela rynkowego i wartość poniżej 1,0 wskazuje na instrumenty o charakterze pasywnym, czyli ryzyko mniejsze w porównaniu do portfela rynkowego. Jakie zależności występują w tym przypadku pomiędzy ryzykiem portfela rynkowego a ryzykiem związanym z danym instrumentem finansowym?

Współczynnik korelacji waha się w przedziale od –1 do +1. Innymi słowy, współczynnik beta także może przyjmować zarówno dodatnie, jak i ujemne wartości. Pokazuje to ilustracja 2.5.

Ilustracja 2.5. Graficzna interpretacja współczynnika beta



Źródło: opracowanie własne.

Z zamieszczonego wyżej równania wynika także, że przy założeniu stałej wartości współczynnika beta występuje substytucja pomiędzy relacją $\frac{\sigma_i}{\sigma_j}$ a współczynnikiem korelacji (ograniczonym do przedziału –1; +1).

Jeżeli dodatkowo przyjmiemy założenie, że zmienność portfela rynkowego jest stała, to z powyższego wynika, iż efekt substytucyjny dotyczy zmienności danego instrumentu i współczynnika korelacji pomiędzy zmiennością tego instrumentu i rynku.

Graficzną interpretację współczynnika beta umieszczono na ilustracji 2.5. Obszar zawarty pomiędzy 0*A* i 0*B* jest to obszar dostępnych możliwości poziomu współczynnika beta. Linie 0*A* i 0*B* biegną pod kątem 45°, a więc są równe odpowiednio –1 i +1.

Ryzyko finansowe może być analizowane na dwóch płaszczyznach:

1) pojedynczego instrumentu finansowego,
2) portfela inwestycyjnego.

Ryzyko pojedynczego instrumentu finansowego można analizować na podstawie modelu CAPM. Centralnym elementem tego modelu jest współczynnik beta. Model ten opisuje następujące równanie:

$$RE - RF = \beta(RM - RF)$$

gdzie:

RE – oczekiwana stopa zwrotu z danego instrumentu finansowego,
RF – stopa wolna od ryzyka,
RM – stopa zwrotu z portfela rynkowego,
β – współczynnik beta.

Poszczególne człony równania odpowiadają:

$RE - RF$ – dochodowi z tytułu ryzyka podjętego przez inwestora,

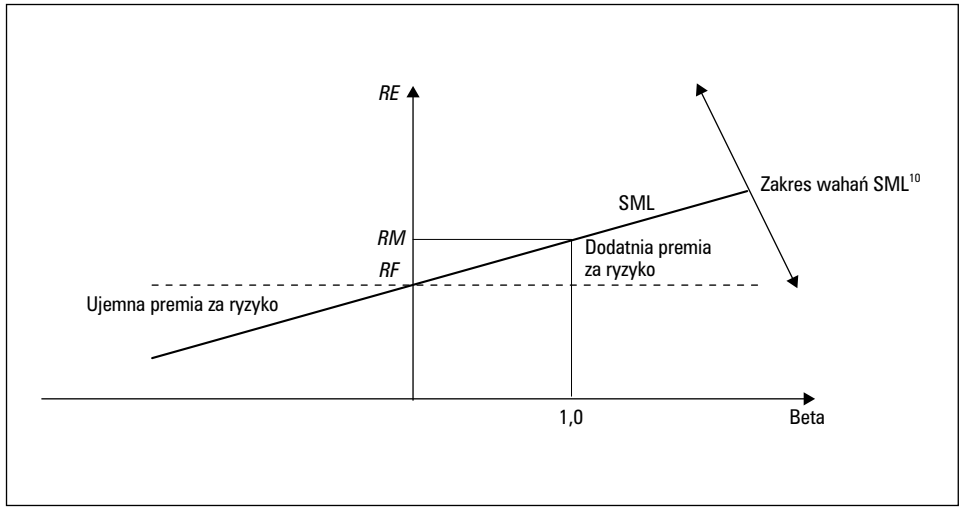
$RM - RF$ – dochodowi z tytułu ryzyka portfela rynkowego.

Graficzna postać modelu CAPM została przedstawiona na ilustracji 2.6. Uwzględnia on fakt, że współczynnik beta może przyjmować wartości zarówno dodatnie, jak i ujemne.

Wykres odbiega więc nieco od tego na ogół spotykanego w literaturze, bowiem powszechnie przyjmuje się wartości dodatnie tego współczynnika.

Kolejnym elementem modelu CAPM jest SML (*security market line* – linia rynku papierów wartościowych). Jest to linia równowagi na rynku kapitałowym. Wyznacza ona relację pomiędzy oczekiwanym dochodem z papieru wartościowego a ryzykiem. Relacja ta, właściwa dla konkretnego rynku i akceptowana przez inwestorów, sprawia, że każde odchylenie od tej linii powoduje reakcję inwestorów i powrót na nią. Jest to efekt arbitrażu.

Ilustracja 2.6. Graficzna interpretacja krzywej rynku papierów wartościowych



Źródło: opracowanie własne.

W miarę wzrostu ryzyka zwiększa się rozrzut stóp zwrotu z podejmowanych działań gospodarczych. Jednocześnie maleje prawdopodobieństwo wystąpienia zmiennej o oczekiwanej wartości. Wynika to z większego spłaszczenia wykresu rozkładu normalnego. To oczywiście wymaga rekompensaty w postaci premii za ryzyko, co z kolei oznacza wzrost oczekiwanej stopy zwrotu. Inwestorzy, dążąc do maksymalizacji stopy zwrotu w stosunku do ryzyka, uzyskają równowagę, gdy znajdą się na linii SML. Projekty niespełniające tego warunku nie są brane pod uwagę przy praktycznej realizacji[11].

Kąt nachylenia linii SML jest wyznaczony przez *RM – RF*, czyli przez nadwyżkę stopy zwrotu z portfela rynkowego nad stopą wolną od ryzyka. Stopa zwrotu z portfela rynkowego jest określona przez zachowanie się wszystkich uczestników rynku kapitałowego, zaś stopa procentowa wolna od ryzyka jest efektem polityki pieniężnej w danym kraju, a przede wszystkim poziomu płynności sektora bankowego. W zależności od tych dwóch parametrów kąt nachylenia linii SML może ulegać zmianie. Może być bardziej stromy, gdy dominuje

[10] Inwestorzy dążą do maksymalizacji relacji pomiędzy stopą zwrotu a poziomem ryzyka. Odchylenia w tym względzie uruchamiają decyzje inwestorów sprowadzające relację do wysokości wyznaczonej przez SML. Innymi słowy, występują krótkookresowe odchylenia wokół SML.

[11] Oczywiście o efektach decydują względy czysto techniczne dotyczące zainstalowanych urządzeń. Ale wykorzystywane są tylko takie, które odpowiadają maksymalizacji relacji. O tym z kolei przesądzają warunki realizacji wytworzonej produkcji.

pesymizm inwestorów (oczekujących wyższych stóp zwrotu), i bardziej płaski, gdy oczekiwania dotyczące przyszłości będą bardziej pozytywne.

W krótkim okresie można przyjąć, że nachylenie to jest względnie stabilne.

Jeżeli połączymy obydwa wykresy, otrzymamy model równowagi rynku kapitałowego będący rozwinięciem modelu CAPM.

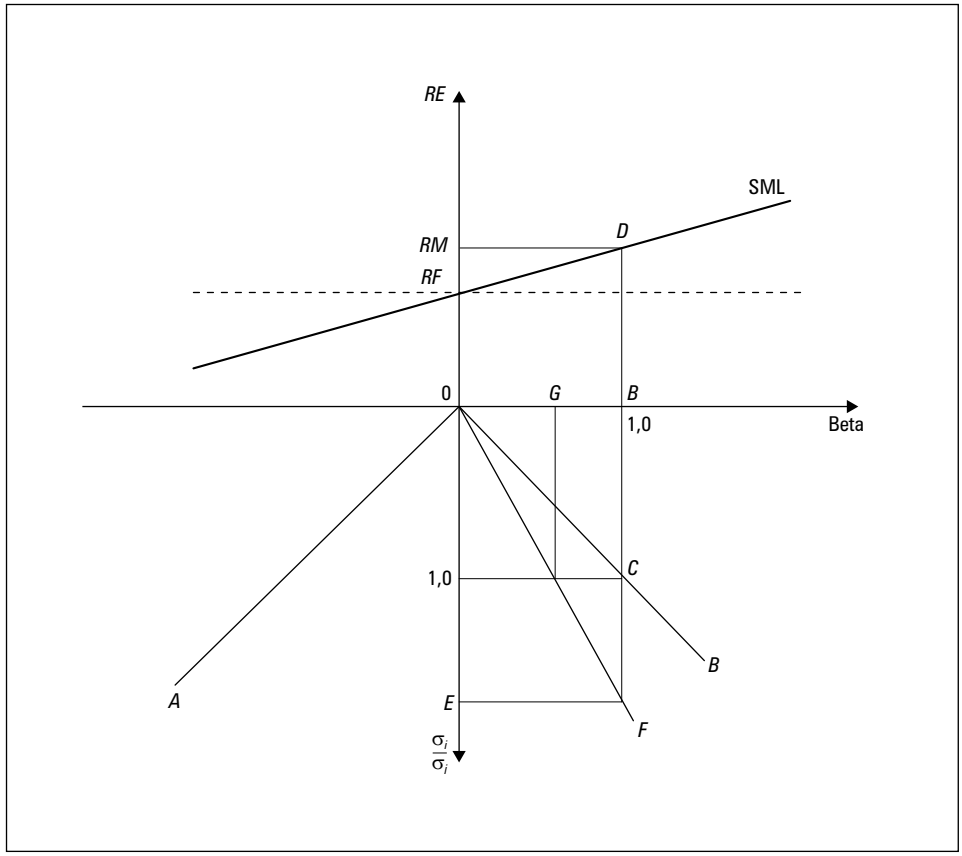
Na ilustracji 2.7 zaznaczono sytuację wyboru portfela rynkowego przy współczynniku korelacji równym +1. Jeżeli współczynnik korelacji jest mniejszy, to dla utrzymania współczynnika beta na dotychczasowym poziomie musi wzrosnąć odchylenie standardowe stopy zwrotu danego instrumentu z poziomu 1,0 do poziomu wyznaczonego przez odcinek 0*E*. Czyli wymaga to wykorzystania instrumentów finansowych bardziej ryzykownych niż portfel rynkowy. Przeczy to obiegowemu poglądowi, że instrumenty o współczynniku beta równym 1,0 są to nieagresywne aktywa. Utrzymanie relacji $\frac{\sigma_i}{\sigma_j}$ na poziomie 1,0 łączy się ze zmniejszeniem współczynnika beta z poziomu wyznaczonego przez 0*B* do 0*G*. Na tej podstawie można przyjąć, że kwalifikowanie instrumentów finansowych do określonej kategorii aktywów bez uwzględnienia współczynnika korelacji między instrumentem a portfelem rynkowym jest błędne.

Ryzyko portfela inwestycyjnego dotyczy portfela złożonego z wielu składników.

1. Portfel instrumentów homogenicznych. Instrumenty homogeniczne to instrumenty identyczne. Tym, co je różni, jest ewentualna zmiana statusu, a to jest możliwe tylko w przypadku instrumentów dłużnych. Takimi instrumentami są na przykład pożyczki studenckie czy kredyty samochodowe. Statystycznie rzecz ujmując, tylko niewielki na ogół procent takich pożyczek nie jest zwracany w terminie. O ile więc każda indywidualna pożyczka obciążona jest ryzykiem kredytobiorcy, o tyle portfel złożony z takich pożyczek ma ryzyko znacznie niższe. Różnica w ryzyku przekłada się na różnice w oprocentowaniu. Jest to podstawą procesu nazywanego sekurytyzacją.
2. Portfel złożony z instrumentów niehomogenicznych, powiązanych w sposób funkcjonalny. To powiązanie wynika z faktu, że ten sam czynnik ryzyka w różnym stopniu oddziałuje na poszczególne składniki portfela. Ta zależność jest opisywana za pomocą współczynnika korelacji[12].

[12] Współczynnik korelacji wskazuje na następujące relacje:
- dodatni powoduje nakładanie się zmienności poszczególnych składników i tym samym poziom zmienności portfela układa się na poziomie średniej ważonej,
- ujemna korelacja sprawia, że zmienności wzajemnie się znoszą. Występuje tu efekt podobny do zamykania otwartej pozycji.

Ilustracja 2.7. Rozwinięta postać modelu CAPM



Źródło: opracowanie własne.

Stopę zwrotu z portfela można określić za pomocą równania:

$$r_p = \sum_{i=1}^{n} \omega_i \times E(r_i)$$

Stopa zwrotu z portfela jest średnią ważoną stóp zwrotu z poszczególnych składników. W zależności zatem od jakości i struktury składników, przez które rozumieć będziemy poziom ryzyka i tym samym poziom stopy zwrotu, zmieniać się będzie oczekiwana stopa zwrotu z portfela.

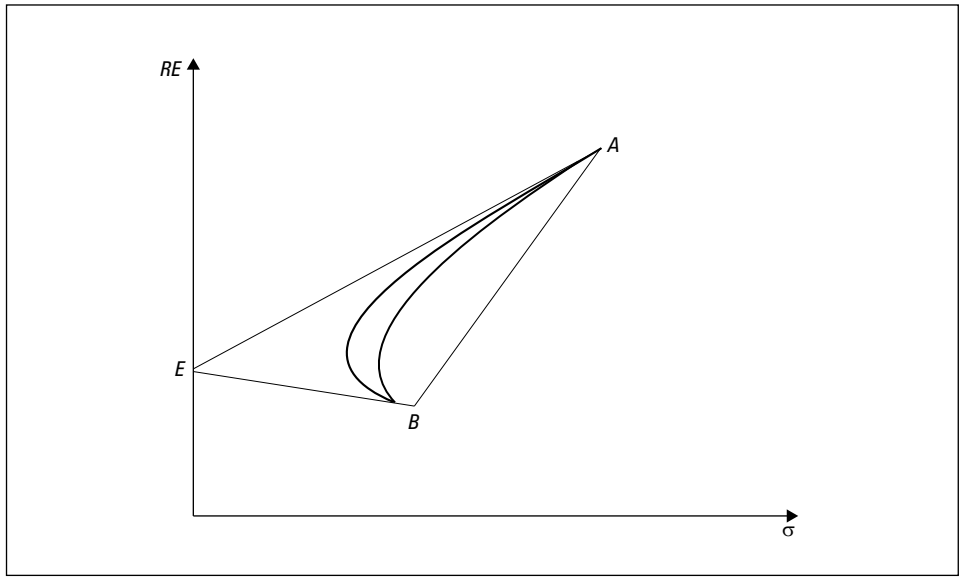
Poziom ryzyka portfela (odchylenie standardowe) określa się z kolei przy uwzględnieniu wzajemnych związków pomiędzy źródłami ryzyka. Stąd ryzyko portfela jest niższe od średniej ważonej rodzajów ryzyka poszczególnych składników portfela.

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \omega_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^{n} \omega_i \omega_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij}}$$

Poziom ryzyka portfela jest więc także średnią ważoną rodzajów ryzyka związanych z poszczególnymi składnikami skorygowaną o wpływ korelacji między poszczególnymi składnikami portfela.

Ilustrując w uproszczeniu powyższe zależności za pomocą portfela złożonego z dwóch obciążonych ryzykiem instrumentów, otrzymamy obraz przedstawiony na ilustracji 2.8.

Ilustracja 2.8. Linie efektywnych portfeli



Źródło: opracowanie własne.

Linie efektywnych portfeli powstają w wyniku dążenia inwestorów do maksymalizacji relacji pomiędzy stopą zwrotu w stosunku do ponoszonego ryzyka (albo maksymalizujemy stopę zwrotu, albo minimalizujemy poziom ryzyka).

Kształt konkretnej linii efektywnych portfeli zależy od współczynnika korelacji. I tak odcinek *AE* wskazuje na współczynnik korelacji (–1), a odcinek *AB* na współczynnik korelacji (+1). Pomiędzy obydwoma przestrzeń wypełniają linie efektywnych portfeli o współczynnikach pomiędzy (–1) i (+1). Można więc wskazać, że im niższy jest współczynnik korelacji, tym bliżej początku układu współrzędnych leży linia efektywnych portfeli.

Można wyodrębnić dwie części składowe ryzyka finansowego:

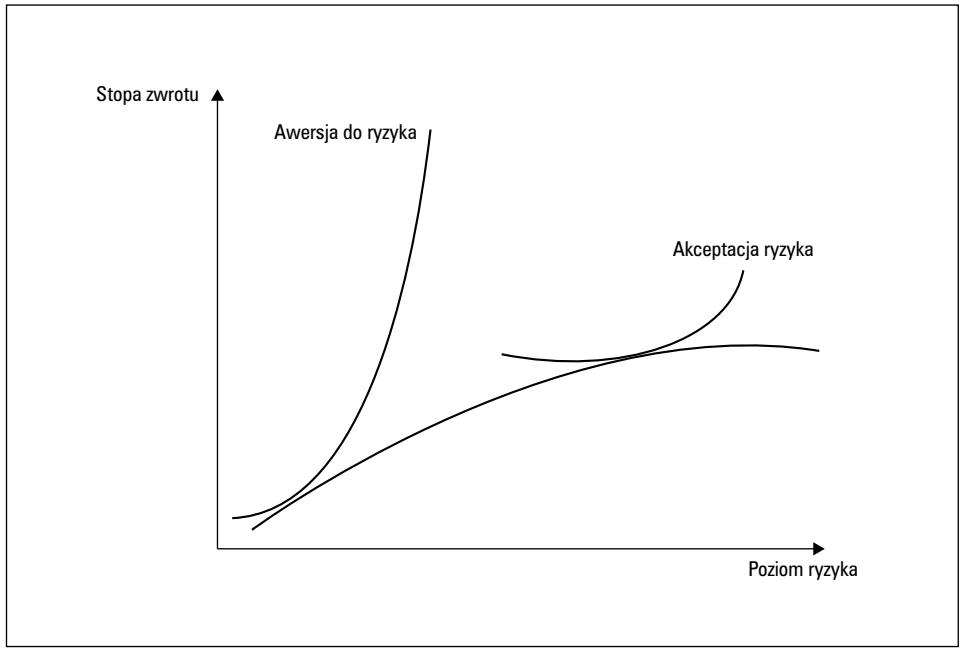
- Ryzyko systematyczne, niedywersyfikowalne, związane z oddziaływaniem całego rynku. Stąd ten rodzaj ryzyka często określamy mianem rynkowego.
- Ryzyko specyficzne, związane z oddziaływaniem czynnika związanego wyłącznie z danym instrumentem finansowym. Ryzyko specyficzne wiąże się z wahaniami zmiennej wokół wartości średniej (oczekiwanej). Można przyjąć, że występują związki pomiędzy poszczególnymi rodzajami ryzyka powodujące wzajemne wygaszanie wahań. Im więcej będzie składników w portfelu, tym większa jest szansa nawet na całkowite wygaszenie tych wahań. Pozostaną jedynie wartości oczekiwane, czyli ryzyko systematyczne. Ryzyko to stanowi podstawę do konstruowania modelu wyceny aktywów kapitałowych (CAPM).

Rozróżnienie pomiędzy obydwoma rodzajami ryzyka wiąże się ze specyfiką ryzyka opisanego za pomocą wartości oczekiwanej wahań uzyskanego wyniku finansowego wokół tej wartości. Można zatem przyjąć, że wraz ze wzrostem liczby składników w portfelu wzrasta prawdopodobieństwo, iż odchylenia wokół wartości oczekiwanej będą się wzajemnie znosić. Końcowym efektem tego procesu może być całkowite wyeliminowanie powyższych wahań. Pozostanie jedynie wartość oczekiwana. Średnia ważona wartości oczekiwanej składników portfela wyznacza poziom ryzyka systematycznego. Co decyduje o poziomie wartości oczekiwanej? Wyznaczamy ją za pomocą modelu CAPM.

Przedstawione wyżej prawidłowości modyfikowane są przez zachowania inwestorów na rynku finansowym.

Preferencje inwestorów badamy za pomocą tzw. krzywych obojętności, wskazujących na określony poziom zaspokojenia oczekiwań inwestora przy różnej kombinacji oczekiwanych stóp zwrotu i poziomu ryzyka. Inwestorów dzielimy na grupy według ich akceptacji ryzyka. Im mniejsza jest ta akceptacja, tym bardziej preferowane przez inwestora są portfele leżące bliżej początku układu współrzędnych. Aby przezwyciężyć opór inwestora przed wzrostem ryzyka, konieczne jest zwiększanie oczekiwanej stopy zwrotu tym silniejsze, im silniejszy jest opór. Stąd na początku linii efektywnych portfeli krzywe obojętności są bardzo strome. Przesuwanie się w prawo linii efektywnych portfeli, czyli ku wyższym poziomom ryzyka, oznacza, że opór inwestorów maleje i tym samym niezbędne są mniejsze przyrosty stóp zwrotu, a krzywe obojętności stają się bardziej płaskie. Końcowym efektem tego procesu jest wystąpienie tzw. krzywych odwróconych, wskazujących, że dla wzrostu ryzyka wcale nie jest potrzebne zwiększanie stóp zwrotu. Trudno sobie wyobrazić w praktyce takie rozwiązanie. Stąd takie krzywe określane są mianem kochanków ryzyka (*risk lovers*). Bywa tak czasami w miłości, że nie liczy się kosztów przy podejmowaniu decyzji.

Ilustracja 2.9. Krzywe obojętności



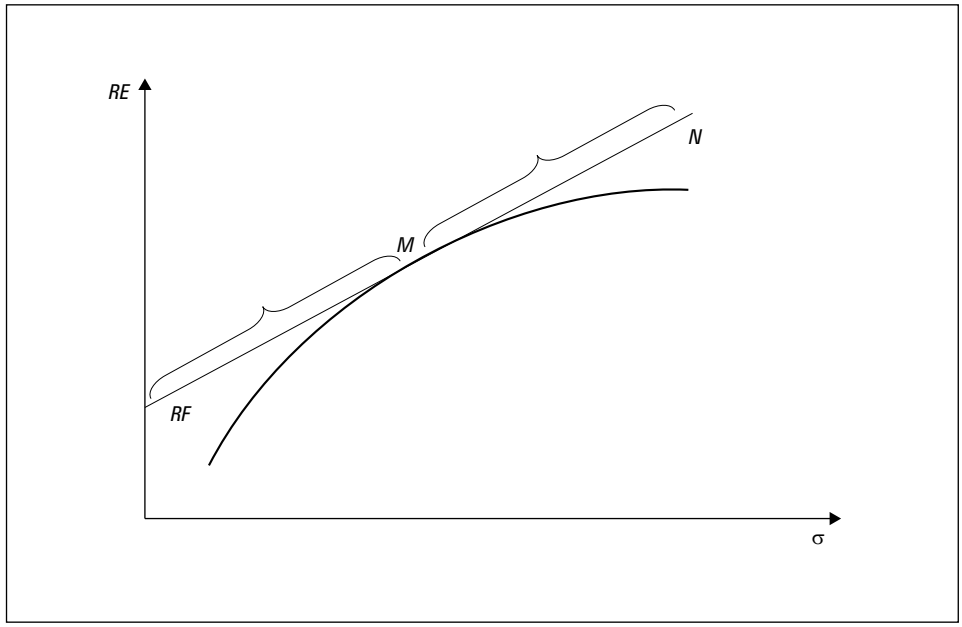
Źródło: opracowanie własne.

Do portfela złożonego z instrumentów obarczonych ryzykiem można dołożyć instrumenty wolne od ryzyka. To oznacza, że można wyobrazić sobie dwa skrajne portfele: jeden złożony wyłącznie z papierów wolnych od ryzyka, a drugi wyłącznie z instrumentów obarczonych ryzykiem.

Odcinek *RF–M*, gdzie *M* to portfel rynkowy – to portfele złożone z portfela rynkowego oraz instrumentów wolnych od ryzyka[13]. W punkcie *RF* na portfel składają się wyłącznie instrumenty wolne od ryzyka, natomiast w punkcie *M* wyłącznie portfele rynkowe. Między tymi dwoma punktami znajdują się portfele o różnej proporcji instrumentów wolnych od ryzyka i portfeli rynkowych. Po przekroczeniu punktu możliwość uzyskania dodatkowej stopy zwrotu wiąże się z wykorzystaniem pożyczanych pieniędzy po stopie wolnej od ryzyka i przeznaczeniem ich na zakup portfela rynkowego. Różnica w oprocentowaniu i stopie zwrotu pozwala osiągnąć dodatkowy dochód, dzięki czemu linia *MN* może leżeć powyżej linii efektywnych portfeli.

[13] Można w tym miejscu wskazać znaczenie instrumentów ETF do budowy powyższych portfeli.

Ilustracja 2.10. Włączenie instrumentów wolnych od ryzyka do portfela złożonego z instrumentów obarczonych ryzykiem



Źródło: opracowanie własne.

Linia *RF–N* nosi nazwę linii rynku kapitałowego (*capital market line* – CML). Linię tę opisuje równanie:

$$RP - RF = \frac{(RM - RF)\,\sigma_P}{\sigma_M}$$

gdzie:

RP – stopa zwrotu z portfela inwestycyjnego,

σ_P – zmienność stopy zwrotu z portfela.

Pozostałe oznaczenia – jak w poprzednich wzorach.

Jak wynika ze struktury równania CML, jest ono bardzo podobne do równania na SML. Występują tu dwie różnice. W przypadku SML mamy do czynienia z pojedynczym instrumentem finansowym, zaś w CML występuje portfel (stąd wyodrębnienie: *RP* – stopa zwrotu z portfela, *RE* – stopa zwrotu z pojedynczego instrumentu).

W CML występuje $\frac{\sigma_P}{\sigma_M}$ – relacja między zmiennością dochodu z portfela i zmiennością dochodu z portfela rynkowego, zaś w SML – kowariancja.

Taka sytuacja umożliwia połączenie obu tych konstrukcji teoretycznych i stworzenie w ten sposób równania funkcjonowania rynku kapitałowego[14].

Przypomnijmy obydwa równania:

$$\text{CML: } (RP - RF) = (RM - RF)\frac{\sigma_P}{\sigma_M}$$

$$\text{SML: } (RE - RF) = (RM - RF)\rho_{i,M}\frac{\sigma_i}{\sigma_M}$$

„Spoiwem" dla obu równań jest wyrażenie $(RM - RF)$ – jest to nadwyżka stopy zwrotu z portfela rynkowego nad stopą wolną od ryzyka. Po niewielkich przekształceniach można oba równania połączyć w następujący sposób:

$$\frac{RE - RF}{RP - RF} = \frac{\sigma_i}{\sigma_P}\rho_{i,M}$$

Równanie to nie tylko pozwala na określenie relacji pomiędzy stopą zwrotu z pojedynczego instrumentu i stopą zwrotu z portfela inwestycyjnego. Jeżeli naszym zadaniem jest wskazanie warunków zrównania obu stóp, to będziemy mogli wykreślić swoistego rodzaju izokwanty ryzyka portfela i pojedynczego instrumentu. Warunki są określone przez następujące równanie:

$$\rho_{i,M}\,\sigma_i = \sigma_P$$

Z przedstawionych zależności wynika, że im wyższy jest współczynnik korelacji pomiędzy zmiennością instrumentu finansowego a portfelem rynkowym, tym niższa może być zmienność stóp zwrotu z danego instrumentu. Tak więc czynnikiem różnicującym obydwie zmienności (instrumentu i portfela inwestycyjnego) jest powyższy współczynnik korelacji. Im jest on bliższy 1, tym zróżnicowanie to jest mniejsze.

Przedstawione wyżej zależności pomiędzy stopami zwrotu z portfela inwestycyjnego i rynkowego oraz stopą wolną od ryzyka pozwalają przejść do dekompozycji Famy[15].

Dekompozycja Famy ukazuje strukturę stopy zwrotu w przypadku aktywnego zarządzania portfelem inwestycyjnym. Cały dochód inwestora określa odcinek *RU*. Składają się na niego następujące elementy:

- stopa zwrotu z portfela rynkowego określona przez ryzyko rynkowe 0*F*,
- stopa zwrotu inwestora z tytułu wzrostu ryzyka portfela o *FG*,

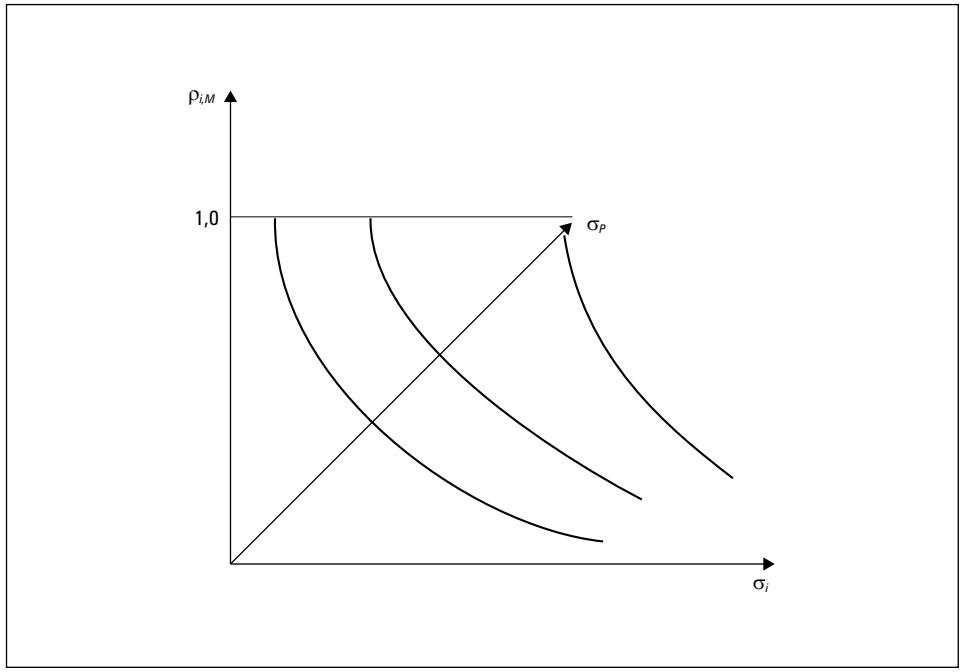
---

[14] Por. A. Szopa, *Podstawy teoretyczne funkcjonowania rynków finansowych*, [w:] *Ryzyko w finansach i bankowości. Studia Finansów i Bankowości*, PSFiB, Warszawa 2010.

[15] S. Kevin, *Portfolio Management*, Prentice Hall, Delhi 2006, s. 204.

- stopa zwrotu z tytułu dywersyfikacji portfela (lepszego doboru składników) – jest to odcinek *ST*; zauważmy, że ten sam efekt osiągnięto by, gdyby wzrosło ryzyko portfela o *GH*,
- stopa zwrotu z tytułu wymiany (obrotu) składników portfela – jest to odcinek *RS*. Inwestor stale dokonuje zmian w strukturze posiadanego portfela, wymieniając składniki nieprzynoszące mu już korzyści na rzecz tych, które mogą dać korzyści w przyszłości. Może to być na przykład wymiana akcji przedsiębiorstw o niskim tempie wzrostu na rzecz akcji o cenach szybko rosnących.

Ilustracja 2.11. Izokwanta ryzyka portfela inwestycyjnego

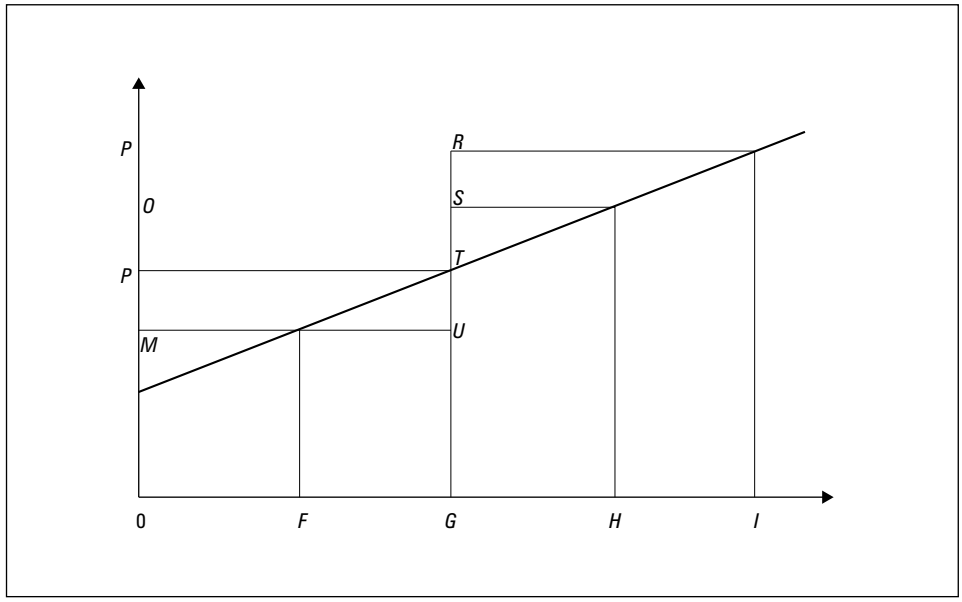


Źródło: opracowanie własne.

Jak widać, stopa zwrotu równa odcinkowi *RT* wynika z aktywnego zarządzania portfelem inwestycyjnym. Trudno jest precyzyjnie oddać sens angielskiego terminu *selectivity*. Oczywiście chodzi tu o selekcję, o dobór. Pomijając kwestie językowe, przyrost stopy zwrotu o *RT* określimy jako efekt optymalizacji struktury portfela inwestycyjnego. W teorii ten dodatkowy przyrost stopy zwrotu nosi

nazwę Alfy Jensena. Miernik ten służy przede wszystkim do oceny efektywności zarządzania portfelem inwestycyjnym.

Ilustracja 2.12. Dekompozycja Famy stopy zwrotu z portfela inwestycyjnego



Źródło: opracowanie własne.

3

Instrumenty transferu ryzyka finansowego

3.1. Struktura instrumentów finansowych

Klasyfikację instrumentów finansowych przedstawiono na ilustracji 3.1. Można wśród nich wyodrębnić dwie podstawowe grupy:

1) instrumenty odzwierciedlające przebieg realnych procesów gospodarczych,
2) instrumenty odzwierciedlające strukturę finansowania działalności gospodarczej znajdujące się w obrocie na rynku finansowym.

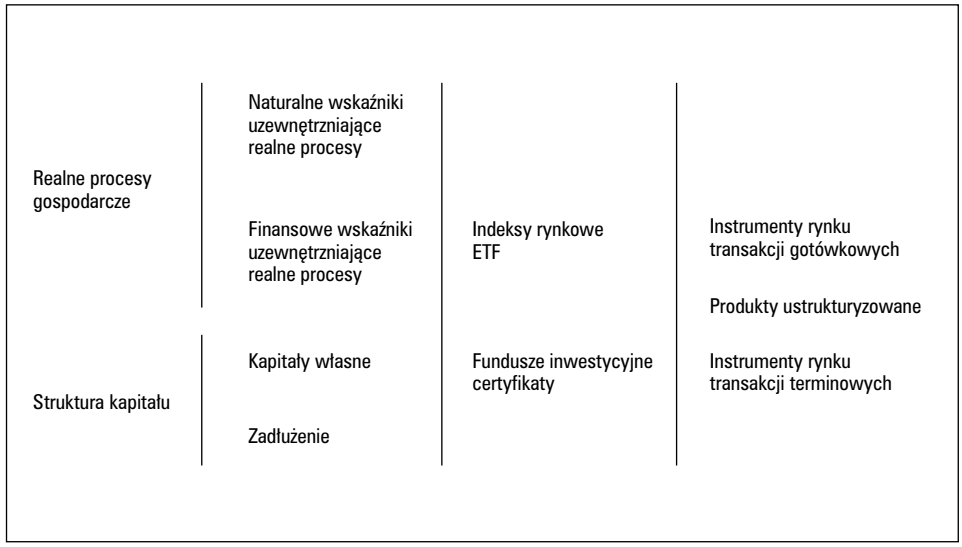
Instrumenty finansowe uzewnętrzniają przebieg realnych procesów gospodarczych; są po prostu sposobem ich pomiaru. Instrumentami tymi mogą być zarówno mierniki finansowe, takie jak stopa procentowa odzwierciedlająca cenę pieniądza czy kurs walutowy wskazujący na cenę waluty obcej, jak i mierniki naturalne, takie jak siła wiatru, wielkość opadów atmosferycznych. Pierwsza grupa instrumentów jest wyceniana przez rynek finansowy i tym samym może być automatycznie wykorzystana do oceny zarówno efektów działalności człowieka, jak i kosztów tej działalności. Z drugą grupą mierników jest duży problem, bowiem mierniki naturalne *ex ante* mogą być transformowane w mierniki finansowe za pomocą odpowiednich przeliczników. Znamy zawsze skutki procesów naturalnych *post factum* i dopiero wówczas można je w pełni prawidłowo wycenić. Nie znamy ich w sytuacji *ex ante*. Stosowane „przeliczniki" zawsze mają charakter mniej lub bardziej subiektywny. Dopiero w konfrontacji z rzeczywistością można w miarę dobrze zweryfikować poprawność owych przeliczników. W przypadku mierników finansowych weryfikuje je rynek, czyli są one wypadkową działań wielu podmiotów gospodarczych, podlegają więc pewnej obiektywizacji. Natomiast mierniki naturalne mają zawsze charakter indywidualny, niebędący efektem owego „rynkowego" przetargu. Nie ma więc mechanizmu sprowadzającego stosowane przeliczniki na płaszczyznę obiektywnych wielkości i są one mniej lub bardziej subiektywną ingerencją w procesy gospodarcze.

Następną płaszczyzną klasyfikacji instrumentów finansowych jest wyodrębnienie grupy instrumentów odzwierciedlających strukturę finansowania przedsiębiorstwa. Obejmuje ona:

- Akcje – reprezentujące tytuł do własności kapitału przedsiębiorstwa. Wartość tych instrumentów zależy przede wszystkim od dochodu, jaki przynoszą (dywidendy), oraz porównania do alternatywnych sposobów inwestowania. Akcje w przeciwieństwie do udziałów we własności stają się instrumentami finansowymi w momencie wprowadzenia do obrotu na rynku finansowym.
- Dług. Do obrotu na rynku finansowym wprowadzane są obligacje będące finansowym odzwierciedleniem zadłużenia[1]. Podobnie jak w przypadku wszystkich aktywów, wartość tych instrumentów zależy od dochodu, jaki przynoszą (odsetki).

Kolejną płaszczyzną klasyfikacji instrumentów finansowych jest wyodrębnienie instrumentów opisujących tendencje na danym rynku – są to różnego rodzaju indeksy. Mogą one opisywać cały rynek (na przykład WIG) lub jego segment (przykładem może tu być WIG20). Istotą tej grupy instrumentów jest to, że ich wartość jest uzależniona wyłącznie od przebiegu procesów rynkowych i struktury indeksu[2].

Ilustracja 3.1. Klasyfikacja instrumentów finansowych



Źródło: opracowanie własne.

[1] Inne formy długu zostały tu pominięte, gdyż w zasadzie nie są przedmiotem obrotu na rynkach finansowych.

[2] Dokonywane okresowo zmiany w strukturze indeksów mają na ogół charakter subiektywnego procesu doskonalenia indeksów jako mierników procesów gospodarczych.

Drugim rodzajem instrumentów w ramach tej grupy są instrumenty reprezentujące efektywność inwestowania w różnego rodzaju funduszach inwestycyjnych, czyli różnego rodzaju certyfikaty. W zależności od charakteru funduszu (otwarty lub zamknięty) certyfikaty te stają się przedmiotem obrotu na rynku finansowym i dlatego ten rodzaj certyfikatów traktujemy jako instrumenty finansowe. W przeciwieństwie do indeksów certyfikaty inwestycyjne są odzwierciedleniem nie tylko zmian zachodzących na rynku finansowym, ale także subiektywnych decyzji dotyczących wyboru struktury portfeli tych funduszy.

Zaletą tej grupy instrumentów jest wykorzystanie wzajemnych związków między źródłami ryzyka oddziałującymi na składniki indeksów oraz funduszy inwestycyjnych. Zakładając, że wszyscy inwestorzy przy podejmowaniu decyzji kierują się maksymalizacją korzyści (jak najwyższa oczekiwana stopa zwrotu w stosunku do ryzyka), budują oni portfel rynkowy. Można w dużym uproszczeniu przyjąć, że jest to najbardziej efektywny portfel inwestycyjny[3]. Natomiast w przypadku funduszy inwestycyjnych struktura portfela odzwierciedla wiedzę i doświadczenie zarządzającego funduszem i nie ma bezpośredniego związku z decyzjami dużej grupy indywidualnych inwestorów. Stąd efektywność takich portfeli może odbiegać od obiektywnych kryteriów i może być w związku z tym przedmiotem oceny postępowania zarządzających takimi funduszami.

Następną płaszczyzną grupowania instrumentów finansowych jest wyodrębnianie instrumentów ze względu na czas oddzielający zawarcie transakcji i tym samym określenie wszystkich warunków, na jakich ta transakcja została zawarta, od wykonania tej transakcji. Stąd też instrumenty podzielimy na dwie grupy:

1) instrumenty rynku natychmiastowego lub gotówkowego; zwyczajowo przyjmuje się, że zawarcie transakcji od jej realizacji na rynku gotówkowym dzielą maksymalnie dwa dni (transakcje spot),
2) instrumenty rynku terminowego, czyli instrumenty charakteryzujące się występowaniem zwłoki większej niż dwudniowa pomiędzy zawarciem transakcji a jej realizacją. Przedmiotem obrotu na rynku terminowym są instrumenty rynku kasowego oraz wszystkie wymienione wyżej. Jest to element łączący rynki kasowy i terminowy. Rozwój rynku kasowego jest ponadto warunkiem prawidłowego kształtowania się rynku terminowego. W tej grupie można wymienić następujące instrumenty:
   – kontrakty terminowe (forward i futures),
   – opcje,
   – kontrakty swapowe.

Kolejnym wyodrębnionym rodzajem instrumentów finansowych są instrumenty ustrukturyzowane. Są to instrumenty złożone z instrumentów rynku

[3] Jest to efekt eliminacji ryzyka specyficznego.

gotówkowego (na ogół obligacji) oraz instrumentów pochodnych (przede wszystkim opcji). W ten sposób instrumenty złożone uzyskują nowe właściwości, a przede wszystkim nową wrażliwość na wybrane źródła ryzyka.

Wśród innych kryteriów grupowania i tym samym klasyfikowania instrumentów można wymienić następujące:

- Wielokrotność przepływów pieniężnych uruchamianych przez dany instrument finansowy. Wielokrotność oznacza, że po każdym przepływie pieniężnym instrument jest ponownie wyceniany. Można tu wskazać opcje, kontrakty futures dające tylko jednokrotny przepływ pieniężny oraz swapy przynoszące możliwość wielokrotnych przepływów pieniężnych.
- Symetria uprawnień obu stron kontraktu. Gdy występuje brak symetrii, potencjalne przyszłe korzyści obu stron muszą być wyrównane za pomocą odpowiedniej rekompensaty. Wśród instrumentów symetrycznych wskazujemy na kontrakty futures, a wśród niesymetrycznych – na opcje. Niesymetryczność wynika z różnych uprawnień obu stron kontraktu.
- Stopień zorganizowania rynku, na którym dokonuje się transakcji instrumentami finansowymi. Wyodrębniamy rynek zorganizowany (giełdowy), na którym wszystkie warunki dokonywania transakcji są wystandaryzowane i z góry określone. Drugim segmentem jest rynek niezorganizowany, pozagiełdowy (OTC), na którym właściwie każda transakcja ma indywidualny charakter i jest przedmiotem bezpośrednich negocjacji między obydwiema stronami zawartego kontraktu. Standaryzacja zależy od powtarzalności transakcji: im jest ona większa, tym łatwiej dokonać standaryzacji. Natomiast rynek pozagiełdowy organizowany jest przez tzw. animatorów rynku (*market makers*). Są oni zobowiązani do dwustronnego kwotowania, co oznacza, że w każdej chwili gotowi są zawrzeć transakcję. Rynek pozagiełdowy tworzony jest przede wszystkim przez banki.

3.2. Instrumenty struktury kapitału

Struktura kapitału reprezentuje sposób finansowania działalności przedsiębiorstwa w przeszłości. Są to zasoby skumulowane w wyniku dotychczasowego rozwoju przedsiębiorstwa.

Struktura kapitału wskazuje więc na udział poszczególnych źródeł w finansowaniu działalności przedsiębiorstwa. Struktura ta jest wypadkową oddziaływania dwóch sił[4].

[4] A. Szopa, *Optymalizacja struktury kapitału w przedsiębiorstwie*, [w:] „Annales Universitatis Mariae Curie Sklodowska, Sectio H Oeconomica", vol. XLIV, nr 2, UMCS, Lublin 2010.

Z jednej strony jest ona wyznaczona przez możliwości obsługi zadłużenia. Im większe jest zadłużenie, tym większe są koszty jego obsługi i tym szybciej przedsiębiorstwo napotka barierę możliwości finansowania. Ograniczenie to można opisać za pomocą równania:

$$\frac{D}{A} \leq \frac{\text{ROA}}{r}$$

gdzie:

D – wielkość długu ogółem,
A – wartość aktywów ogółem,
D/A – stopa zadłużenia wskazująca na udział długu w finansowaniu aktywów przedsiębiorstwa,
ROA – rentowność aktywów mierzona zyskiem przed opodatkowaniem i opłaceniem odsetek (EBIT),
r – przeciętne oprocentowanie długu.

Równanie to wskazuje, że istnieje granica, do której bez konsekwencji można zadłużenie zwiększać. Przekroczenie tej granicy grozi utratą płynności finansowej. Decyduje o tym przede wszystkim relacja między współczynnikiem ROA a stopą oprocentowania długu. Niekiedy w literaturze można spotkać sąd, że optymalny poziom zadłużenia wynosi 60%[5]. Powyższe równanie podważa tego rodzaju sądy. Im niższa rentowność aktywów i im wyższa stopa oprocentowania, tym niższy jest poziom dopuszczalnego zadłużenia.

Często dzieje się tak w okresie kryzysów gospodarczych, kiedy z jednej strony spada rentowność produkcji, a z drugiej pojawiające się ewentualne procesy inflacyjne i wzrost ryzyka działalności gospodarczej przynoszą wzrost oprocentowania długu. W sumie prowadzi to do obniżenia maksymalnego dopuszczalnego poziomu stopy zadłużenia i tym samym przedsiębiorstwa wpadają w pułapkę utraty płynności finansowej.

Z drugiej strony fundusze własne muszą mieć wielkość umożliwiającą pokrycie ewentualnych strat z tytułu ryzyka finansowego. Poziom zadłużenia podlega więc naciskowi z dwóch stron: możliwości obsługi zadłużenia oraz poziomu ryzyka finansowego, z którym dane przedsiębiorstwo się styka[6].

[5] Por. M. Sierpińska, T. Jachna, *Ocena przedsiębiorstw według standardów światowych*, PWN, Warszawa 2011, s. 87.

[6] Kwestie te rozwijane są w rozdziale 7.

3.2.1. Obligacje

Tradycyjnie obligacje traktowane są, w przeciwieństwie do akcji, jako instrumenty finansowe o stałym dochodzie. Zarówno z punktu widzenia teoretycznego, jak i praktycznego możemy wyodrębnić obligacje klasyfikowane według następujących kryteriów:

1. Czas życia obligacji. Z tego punktu widzenia dzielimy obligacje na krótkoterminowe (do 3 lat) i długoterminowe.
2. Emitent. Ryzyko emitenta jest podstawowym czynnikiem decydującym o poziomie oprocentowania instrumentów dłużnych. Z tego punktu widzenia wyodrębniamy m.in. obligacje skarbowe, municypalne oraz korporacyjne.
3. Rodzaj oprocentowania. Początkowo oprocentowanie emitowanych obligacji było stałe. W warunkach współczesnych obligacje stawały się coraz częściej instrumentami o zmiennym oprocentowaniu. Zmienność oprocentowania zapewnia uzależnienie stopy procentowej od kształtowania się odpowiedniego indeksu. Bardzo interesującym instrumentem są obligacje o odwrotnie zmieniającym się oprocentowaniu. Jest to szczególnie przydane w przypadku sprzedaży ratalnej. Sprzedaż ratalna jest odwrotnie proporcjonalna do poziomu stopy procentowej, stąd wzrost stopy procentowej jest równoznaczny ze spadkiem dochodu takiego przedsiębiorstwa. Jeżeli dług przedsiębiorstwa jest oprocentowany według stopy odwrotnie zmieniającej się, to koszty obsługi zadłużenia dostosowuje się do poziomu wpływów przedsiębiorstwa.
4. Waluta. Obligacje mogą być emitowane w walucie obcej lub też denominowane w walucie zagranicznej. Obligacje mogą być także dwuwalutowe.
5. Forma zabezpieczenia zwrotności. Obligacje mogą być „ustawiane" w różnej kolejności do zgłaszania roszczeń w przypadku upadku emitenta.
6. Wypłacane odsetki. Obligacje dzielimy na zerokuponowe (sprzedawane z dyskontem) i dające odsetki.
7. Wbudowane klauzule. Obligacje mogą być przedstawione do wcześniejszego wykupu przez emitenta (*callable*) oraz przez inwestora (*putable*).

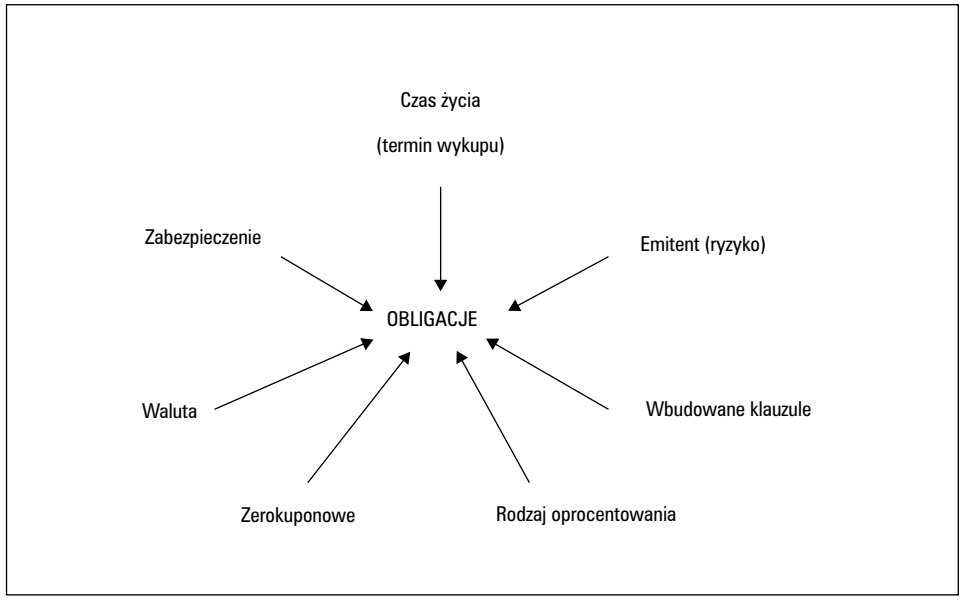
Obligacje mogą występować także jako sposób lokowania nadwyżek finansowych (oszczędności). Tworzone portfele inwestycyjne mogą być złożone wyłącznie z obligacji lub też obligacje mogą występować jako komponent obok innych aktywów. Inwestorzy w tym przypadku kierują się własnymi preferencjami. Dążąc do maksymalizacji korzyści, dokonują zmian w strukturze posiadanego portfela. Operacje wymiany składników noszą nazwę swappingu. Wymienia się trzy podstawowe rodzaje swappingu[7]:

1. *Intermarket spread swap* – polega na wykorzystaniu zróżnicowanej sytuacji na różnych rynkach obligacji.

[7] H.B. Mayo, *Wstęp do inwestowania*, Liber, Warszawa 1997, s. 492.

2. *Pure yield pickup swap* – polega na „wędrówce" po krzywej czasowej stóp procentowych. W miarę zbliżania się do momentu wykupu obligacji maleje stopa rentowności i rośnie cena obligacji. Tym samym można dokonywać wymiany obligacji o krótkim terminie do wykupu na rzecz obligacji o długim terminie.
3. *Rate anticipation swap* – polega na wykorzystaniu oczekiwań co do kształtowania się rynkowych stóp procentowych. Oczekując wzrostu stóp procentowych i tym samym spadku cen, powinno się dokonać sprzedaży obligacji. W odwrotnej sytuacji dokonuje się zakupu obligacji.

Ilustracja 3.2. Kryteria wyodrębniania rodzajów obligacji



Źródło: opracowanie własne.

3.2.2. Fundusze własne – akcje

Akcje, będąc papierami właścicielskimi, wrażliwe są na sytuację finansową przedsiębiorstwa[8]. Wypłacana z akcji dywidenda jest podstawowym czynnikiem wyznaczającym wartość akcji. Odbywa się to zgodnie z równaniem:

[8] Por. metoda KMV opisana w rozdziale 2.

$$P = \frac{d}{k-g} R$$

gdzie:

P – cena akcji,
d – współczynnik dywidend (część zysku, jaką wypłaca się w postaci dywidendy),
k – koszt kapitału (rynkowa stopa procentowa),
g – stopa wzrostu dywidend (stopa wzrostu równomiernego),
R – wielkość zysku.

Tym samym cena akcji jest wypadkową oddziaływania czterech czynników:

1) wyniku finansowego (R),
2) polityki dywidend (d),
3) poziomu ryzyka działalności przedsiębiorstwa i w ślad za tym kosztu kapitału (k),
4) stopy wzrostu przedsiębiorstwa (g).

3.2.3. Warunki wyboru strategii finansowania kapitału przedsiębiorstwa

Oprócz wymienionych wcześniej mechanizmów wymuszeń struktury kapitału należy także wymienić dodatkowe czynniki tkwiące w otoczeniu przedsiębiorstwa oraz w samym przedsiębiorstwie. Są to przede wszystkim:

1. Sytuacja na rynku kapitałowym (w okresie bessy nie powinno się dokonywać emisji akcji).
2. Możliwość emisji obligacji zamiennych, która pozwala przesunąć w czasie emisję akcji do momentu pojawienia się tendencji wzrostowych na rynku kapitałowym.
3. Sytuacja, gdy przedsiębiorstwo zbliża się do maksymalnego dopuszczalnego poziomu zadłużenia i jedynym sposobem finansowania kapitału jest emisja akcji.
4. *Dilution* („rozmydlenie”; oznacza możliwość utraty kontroli nad spółką w wyniku nowej emisji akcji). Nowa emisja akcji powinna nastąpić tylko wówczas, gdy nie zagraża to utracie kontroli nad spółką.
5. Występowanie problemów z płynnością finansową skłaniającą do finansowania przedsiębiorstwa za pomocą funduszy własnych.
6. Duża zmienność zysku ograniczająca finansowanie za pomocą długu.

7. Tarcza podatkowa, która jest czynnikiem najsilniej stymulującym finansowanie za pomocą zadłużania[9].

3.2.4. Instrumenty zmiany struktury kapitału

Zmiana struktury kapitału może następować nie tylko poprzez ustalenie struktury źródeł finansowania, ale także poprzez wykorzystanie zmiany charakteru instrumentów finansowych finansujących działalność przedsiębiorstwa. Do takich instrumentów należą:

1. Obligacje zamienne. Zamiana obligacji na akcje następuje według z góry określonej, sztywnej relacji, co w połączeniu z ceną nominalną obligacji wyznacza cenę minimalną akcji, przy której opłaca się wymienić obligacje na akcje. W obligację wbudowana jest opcja call wystawiona na akcję. W roli ceny wykonania występuje w tym przypadku cena zamiany obligacji na akcje. Wzrost ceny akcji oznacza dodatkowe korzyści dla inwestora i może on przystąpić do zamiany obligacji na akcje[10]. Decyzję o dokonaniu zamiany obligacji na akcje podejmuje w tym przypadku inwestor.
2. Obligacje zamienne odwrotne. W tym przypadku w obligacje wbudowane są opcje put. Decyzję o zamianie obligacji na akcje podejmuje ich emitent. Zamiana długu na fundusze własne powinna następować, gdy ma miejsce pogorszenie sytuacji finansowej przedsiębiorstwa. Nie ma mechanizmu, który prowadziłby do automatycznej dobrowolnej zamiany i jedynym sposobem uzyskania takiej transformacji jest postępowanie sądowe.

Stworzenie warunków do zamiany długu na fundusze własne i na odwrót, czyli elastycznego dostosowania struktury kapitału do możliwości płatniczych przedsiębiorstwa, miałoby kolosalne znaczenie dla jego przetrwania. Sadzę, że jest to jeden z możliwych kierunków poszukiwań inżynierii finansowej.

---

[9] Tarcza podatkowa jest to redukcja naliczanych podatków w wyniku zaliczania odsetek w ciężar kosztów. W sposób bardzo ogólny tarczę podatkową można opisać za pomocą równania:

$$Ts = \tau \times r \times D$$

gdzie:
Ts – tarcza podatkowa (zmniejszenie płaconych podatków),
τ – stopa podatkowa,
r – oprocentowanie długu,
D – wielkość długu.
Podobny charakter ma amortyzacja.

[10] Niekiedy emitent określa maksymalną cenę, przy której można dokonać wymiany obu instrumentów.

3.3. Kontrakty terminowe

Kontrakty terminowe dzielimy na dwie grupy w zależności od rynku, na którym są przedmiotem obrotu. Kontrakty forward występują na rynku pozagiełdowym organizowanym przez poszczególne instytucje finansowe, w tym przede wszystkim banki. Pełnią one funkcje tzw. animatorów rynku zobowiązanych do dwustronnego kwotowania. Na rynku tym każdy kontrakt ma charakter indywidualny, nie ma mechanizmu konfrontacji pomiędzy popytem i podażą.

Drugi rodzaj kontraktów terminowych to kontrakty futures. Są one przedmiotem obrotu na rynkach zorganizowanych – giełdach, a sposób zawierania transakcji został podporządkowany szybkości ich zawierania oraz kryterium niskiego kosztu.

Oprócz wymienionych wyżej podstawowych różnic można dodatkowo wymienić następujące[11]:

1. Kontrakty futures są wysoce wystandaryzowane. Głównym celem standaryzacji jest przyspieszenie zawierania transakcji oraz obniżenie kosztów.
2. Giełdy dysponują wyspecjalizowanymi izbami rozrachunkowymi gwarantującymi bezpieczne wykonanie kontraktów.
3. Ryzyko kredytowe zostaje wyeliminowane poprzez system depozytów zabezpieczających i poprzez codzienne rozliczanie zajmowanych pozycji. Rozliczeń tych dokonuje się za pomocą tzw. izb rozrachunkowych (Clearing Houses).
4. Kontrakty futures mogą być bardzo łatwo zamykane poprzez zawarcie transakcji przeciwnych. Cechą charakterystyczną współczesnych rynków futures jest to, że rzadko dochodzi do fizycznej dostawy przedmiotu transakcji. Na ogół wszystkie są rozliczane gotówkowo właśnie w wyniku zamknięcia pozycji poprzez zawarcie transakcji przeciwnej. Ułatwia to system codziennych rozliczeń zajmowanych pozycji.
5. Rynki zorganizowane regulowane są przez identyfikowalne instytucje, natomiast rynki forward są samoregulujące w tym znaczeniu, że zasady obrotu określane są przez instytucję organizującą ten obrót.

Standaryzacja pozwala odróżnić oba rynki terminowe. Dotyczy ona następujących elementów każdej transakcji:

1. Ilość przedmiotu transakcji terminowej dotyczącej jednego kontraktu (na przykład 500 tys. USD). Tym samym na rynku zawiera się transakcje będące wielokrotnością pojedynczego kontraktu.
2. Jakość, która jest gwarantowana przez giełdę – partnerzy nie muszą dokonywać związanych z tym analiz.
3. Termin upływu kontraktu – na ogół jest to jeden dzień roboczy w miesiącu.

---

[11] R.W. Kolb, *Understanding futures markets*, Kolb Publishing Company, Miami 1994, s. 4.

4. Warunki dostawy – miejsce odbioru jest wyznaczone z góry i znane uczestnikom transakcji.
5. Daty dostawy – są to ściśle określone terminy.
6. Maksymalna fluktuacja cen – chodzi o ograniczenie zmian, by nie zaburzyć systemu depozytów zabezpieczających.
7. Czas otwarcia giełdy.

Kontrakty terminowe wystawiane są na określone tzw. instrumenty bazowe. Należą do nich:

1. Stopy procentowe oraz rentowność różnych instrumentów dłużnych.
2. Kursy walutowe.
3. Indeksy giełdowe.
4. Indeksy cen towarów.
5. Indeksy rynku obligacji.

Ze względu na specyficzny charakter transakcji terminowych towary będące przedmiotem obrotu oraz rynki terminowe, na których dokonuje się obrotu tymi towarami, muszą się wyróżniać określonymi cechami. Wśród nich należy przede wszystkim wymienić następujące[12]:

1. Duży rynek transakcji gotówkowych. Chodzi tu przede wszystkim o zapewnienie warunków dla płynności obrotu. Jest to podstawowy warunek prawidłowego kształtowania się cen towarów.
2. Znacząca zmienność cen – zapotrzebowanie na kontrakty futures zarówno ze strony spekulantów, jak i chroniących się przed ryzykiem, jest funkcją zmienności cen (ryzyka cen).
3. Dobry dostęp do cen na rynku transakcji gotówkowych – przepływ informacji o warunkach rynkowych.
4. Brak bliskich substytutów.
5. Istnienie produktów pozwalających na tzw. handel spreadami.
6. Możliwość precyzyjnego opisania kontraktu.
7. Znacząca rola maklerów giełdowych w zawieraniu transakcji (zapewniają minimalny poziom płynności obrotu).
8. Duża podaż umożliwiająca realizację kontraktów bez ograniczeń.
9. Brak regulacyjnych (administracyjnych) barier.
10. Dobra są homogeniczne.

Jedną z podstawowych strategii stosowanych w handlu kontraktami terminowymi jest tzw. handel spreadami. Spread jest to różnica między dwiema cenami futures. Zastosowanie tego rodzaju transakcji jest dwojakie. Po pierwsze, można chronić się za ich pomocą przed ryzykiem zmian cen wpływających na przychody oraz na koszty przedsiębiorstwa, i po drugie, dzięki spreadom

[12] *Ibidem,* s. 44.

można „wchodzić" na rynki, na które dostęp jest niemożliwy. Występują dwa podstawowe rodzaje spreadów:

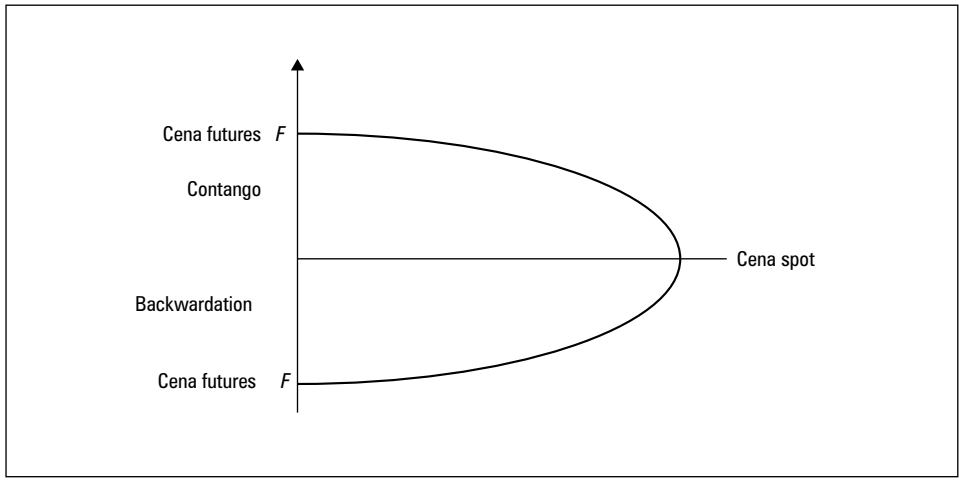
1) *intermarket spread* – różnica pomiędzy cenami futures produktów będących przedmiotem obrotu na dwóch różnych rynkach,
2) *intramarket spread* – różnica w cenach kontraktów o różnym terminie wykonania; pozwala m.in. eliminować konsekwencje różnego tempa zmian cen terminowych.

Kolejny problem związany z cenami terminowymi to baza. Jest nią różnica między ceną gotówkową a ceną terminową. Baza w miarę zbliżania się do wykonania kontraktu terminowego ulega erozji i w terminie wykonania kontraktu jest równa zero.

Z punktu widzenia relacji między obydwiema cenami (gotówkową i terminową) wyodrębniamy dwie sytuacje:

- *contango* o ujemnej bazie (cena terminowa jest wyższa od ceny gotówkowej),
- *backwardation* o dodatniej bazie (cena terminowa jest niższa od ceny gotówkowej).

Ilustracja 3.3. Relacja między ceną spot a cenami terminowymi



Źródło: opracowanie własne.

Należy jeszcze wyjaśnić przyczyny zróżnicowania cen spot i terminowej w momencie zawierania kontraktu. Przy założeniu braku arbitrażu cena terminowa jest równa:

$$F = S + CC$$

gdzie:

F – cena terminowa,
S – cena rynku spot,
CC – koszty dostawy i przechowania, obejmują: koszt magazynowania, koszt ubezpieczenia, koszt transportu i koszt finansowania[13].

Równanie to dotyczy kształtowania cen terminowych na towary, dla których koszty dostawy i przechowania są znaczące i odgrywają istotną rolę przy arbitrażu.

Powyższe kwestie nie mają takiego znaczenia dla kontraktów terminowych na instrumenty finansowe (np. kursy walutowe). Jedynymi kosztami są koszty finansowe zajmowanej pozycji:

$$F = S(1 + (r_A - r_B)\frac{t}{360})$$

gdzie:

$(r_A - r_B)$ – koszty finansowe zajmowania pozycji.

Cena terminowa jest zatem określona przez powiększoną o koszty przechowania cenę rynku spotowego. Porównując tę cenę z ceną rynku transakcji terminowych, uruchamia się mechanizm arbitrażu, czyli mechanizm wykorzystania niedopasowań rynkowych[14], w następstwie likwidujący te niedopasowania.

Kontrakty terminowe mają swój własny profil ryzyka wskazujący na rachunek korzyści lub strat w zależności od zmiany ceny instrumentu bazowego.

Profil ryzyka jest to, inaczej mówiąc, wykres wskazujący na zależność efektu działalności człowieka od źródła ryzyka. Profile te wskazują, kiedy inwestorzy mogą liczyć na korzyści, a w jakich warunkach powinni obawiać się strat. Ilustracja 3.4 a) wskazuje na profil ryzyka dla nabywcy (zajmującego pozycję długą) kontraktu terminowego. Inwestor taki oczekuje wzrostu cen na rynku, bowiem tylko pod warunkiem, że ceny te będą wyższe od ceny terminowej X, inwestor osiągnie korzyści. Z kolei ilustracja 3.4 b) wskazuje na rachunek korzyści dla sprzedawcy kontraktu terminowego. Sprzedawca uzyskuje korzyści, gdy ceny rynku gotówkowego spadną poniżej ceny wykonania kontraktu (ceny futures). Sprzedawca „gra" zatem na spadek cen rynkowych.

---

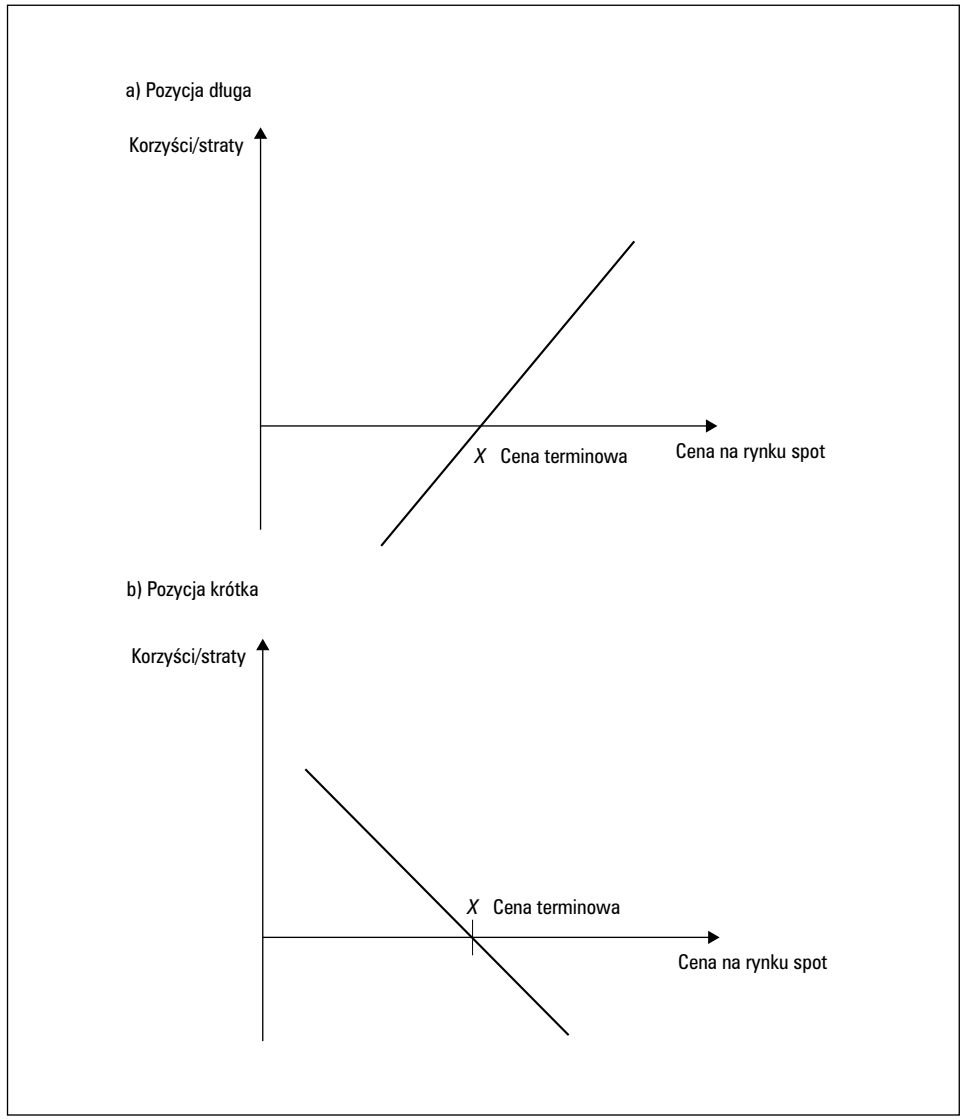
[13] Na temat właściwości kosztów dostawy i przechowania zob. *ibidem*, s. 82 i n.

[14] Podstawowe źródła rynkowych niedopasowań:

1. Bezpośrednie koszty transakcyjne (prowizje).
2. Nierówność stóp, po których pożycza się pieniądze (inne dla kredytodawcy, inne dla kredytobiorcy).
3. Występowanie depozytów zabezpieczających.
4. Istniejące ograniczenia regulacyjne dla krótkiej sprzedaży.
5. Różne możliwości magazynowania (np. towary łatwo psujące się).

Zob.: *ibidem*, s. 91.

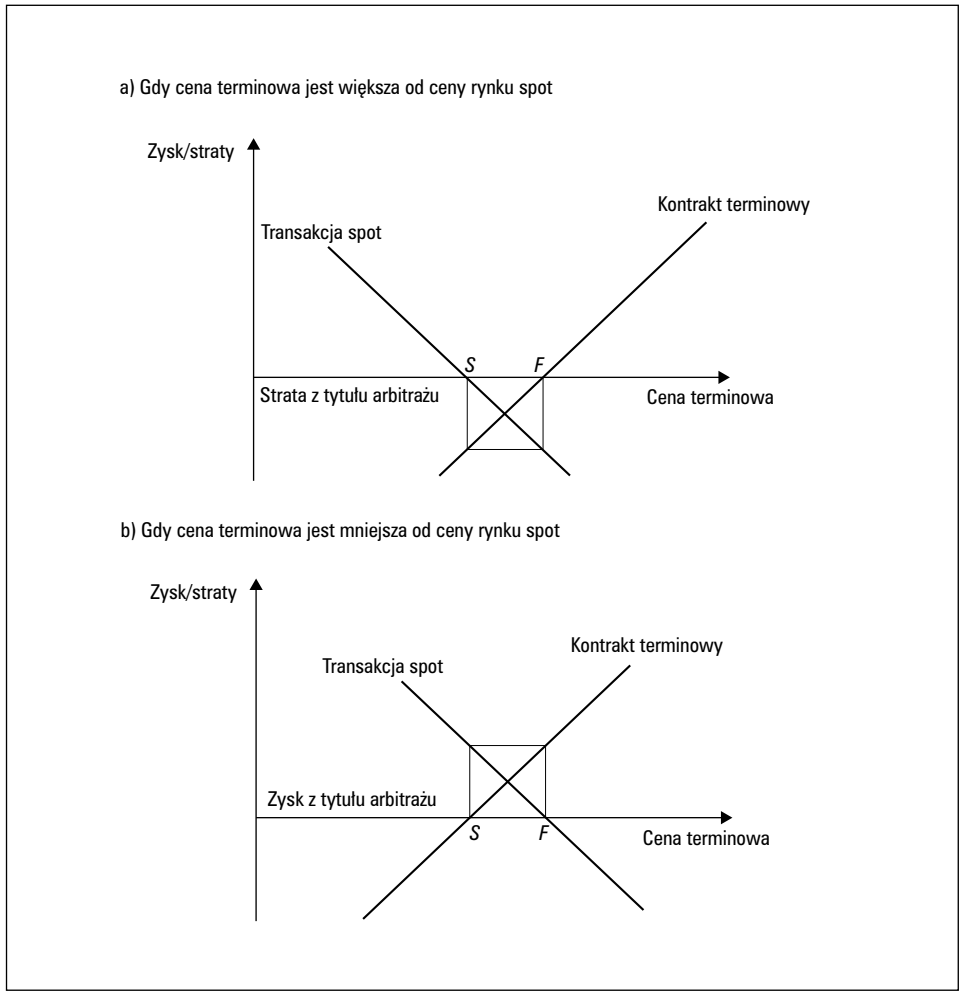
Ilustracja 3.4. Profile ryzyka kontraktów terminowych



Źródło: opracowanie własne.

Jednym z istotnych elementów transakcji na rynku terminowym jest zawieranie transakcji arbitrażowych. Arbitraż polega, z grubsza rzecz biorąc, na wykorzystaniu odmiennych zmian cen na dwóch rynkach poprzez transakcje zakupu i sprzedaży. W ten sposób zajmowana pozycja na rynku zostaje zamknięta, a jej efektem jest przepływ pieniężny netto będący różnicą pomiędzy obydwiema cenami (zakupu i sprzedaży).

Ilustracja 3.5. Możliwości arbitrażu



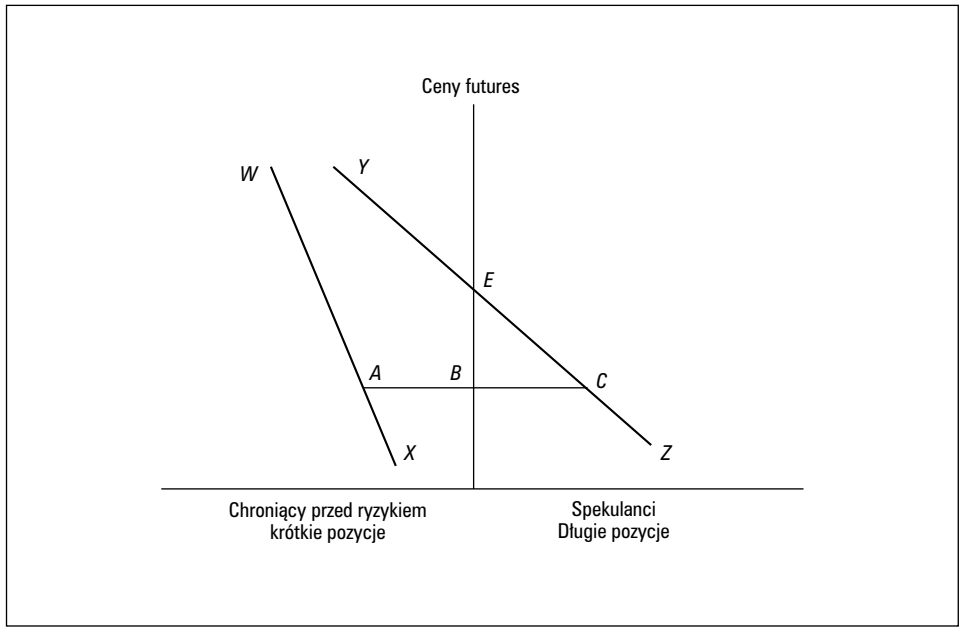
Źródło: opracowanie własne.

Istotą arbitrażu jest przezwyciężanie rozbieżności pomiędzy obydwiema cenami i tym samym eliminowanie korzyści płynących z zawarcia transakcji na jednym z rynków.

Ostatnią kwestią jest zachowanie równowagi na rynku kontraktów futures. Przyjmijmy, że dominuje ochrona pozycji długich zajmowanych na rynku kontraktów spotowych. Tym samym z tytułu ochrony przed ryzykiem występują netto pozycje krótkie. Pojawiającą się lukę na rynku kontraktów futures powinni wypełnić spekulanci. Musi pojawić się zatem sytuacja przynosząca korzyści tej grupie inwestorów.

Równowaga na rynku kontraktów terminowych przedstawiona jest na ilustracji 3.6. Przyjęto założenie, że zabezpieczający swą pozycję zajmują netto pozycję krótką. Oznacza to, że dominuje ochrona długich pozycji bazowych. Popyt ze strony tej grupy inwestorów jest rosnącą funkcją ceny futures. Natomiast popyt ze strony spekulantów, którzy zajmują netto pozycje długie, jest malejącą funkcją wzrostu ceny terminowej. Ten spadek trwa tak długo, jak długo cena terminowa jest wyższa od oczekiwanych przyszłych cen gotówkowych. Kontynuacją tej tendencji jest podejmowanie prób zajmowania długich pozycji także przez spekulantów. O równowadze w tych warunkach nie może być mowy.

Ilustracja 3.6. Równowaga na rynku kontraktów terminowych[15]



Źródło: opracowanie własne.

Punkt *E* na ilustracji 3.6 oznacza przyszłe ceny na rynku kontraktów gotówkowych. Zauważmy, że równowaga na rynku kotraktów terminowych (odcinek *AB* jest równy odcinkowi *BC*) ma miejsce, gdy ceny terminowe (*B*) pozostają w pewnej relacji do przyszłych cen gotówkowych. Wiąże się to przede wszystkim z motywacjami do podejmowania decyzji inwestycyjnych przez spekulantów. Mechanizm ten tłumaczy zjawisko *backwardation*.

[15] *Ibidem*, s. 110.

3.4. Opcje

3.4.1. Definicje opcji

Opcje są kontraktami, w których nabywca uzyskuje prawo ewentualnej rezygnacji z wykonania na wcześniej określonych warunkach kontraktu za odpowiednią rekompensatą wypłacaną sprzedawcy (wystawcy) opcji. Ta rekompensata określana jest także jako premia lub cena opcji. Opcja jest więc kontraktem o niesymetrycznych uprawnieniach obu stron.

Wyróżnia się dwa podstawowe rodzaje opcji[16]:

- Opcja zakupu (przedmiotu kontraktu opcyjnego – instrumentu bazowego) po uzgodnionej wcześniej cenie i w ustalonym terminie (opcja call).
- Opcja sprzedaży (przedmiotu kontraktu opcyjnego – instrumentu bazowego) po ustalonej cenie w ustalonym terminie (opcja put).

Opcje mogą być wystawiane na takie same instrumenty jak kontrakty terminowe. O ile w przypadku kontraktów terminowych korzyści lub straty określone są tak samo jak w przypadku transakcji na rynku gotówkowym, czyli przez różnicę pomiędzy ceną zakupu a ceną rozliczenia, o tyle w przypadku kontraktów opcyjnych jest to różnica pomiędzy ceną instrumentu bazowego a ceną uzgodnioną wcześniej i to tylko pod warunkiem, że różnica ta jest dodatnia. W przeciwnym wypadku posiadacz opcji skorzystałby z przysługującego mu prawa i nie wykonałby opcji.

Na ilustracji 3.7 przedstawiono profile ryzyka dla obu pozycji (długiej i krótkiej) opcji call. Nabywca opcji call uzyska korzyści, gdy cena spot wzrośnie powyżej ceny wykonania opcji i pod tym warunkiem opcja zostanie wykonana. Tak więc nabywca opcji „gra" na wzrost ceny rynkowej. Sprzedawca natomiast uzyskuje korzyści pod warunkiem, że nabywca opcji jej nie wykona. Tym samym sprzedawca oczekuje, że cena spot nie przekroczy ceny wykonania opcji.

Umieszczony na ilustracji 3.7 punkt *BP* (*break point*) oznacza poziom cen instrumentu bazowego, przy którym korzyści równe są zeru. Punkt *BP* dla opcji call jest równy:

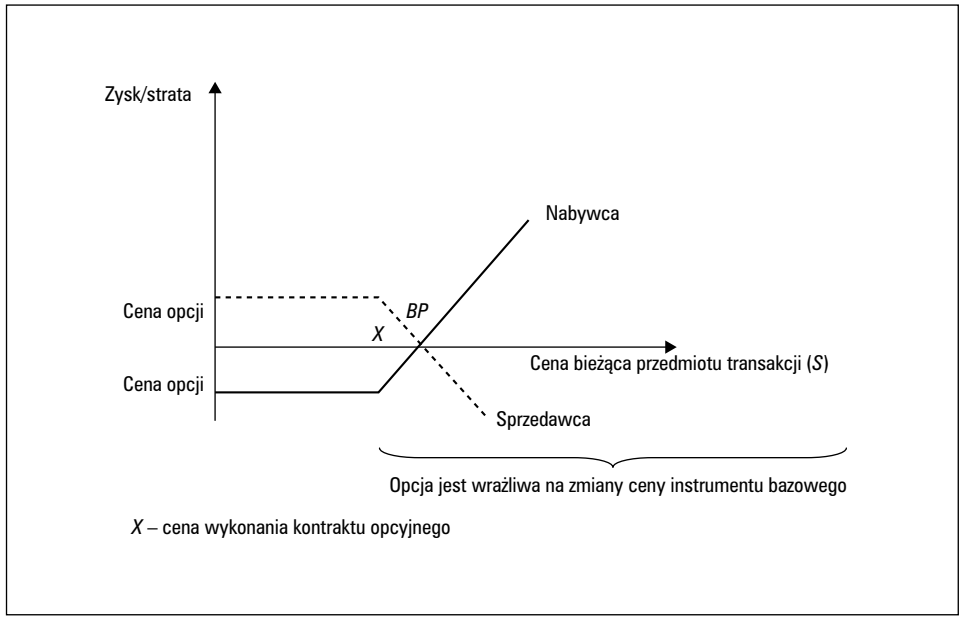
$$BP = X + C$$

[16] Innym podziałem jest wyodrębnianie opcji w stylu europejskim i w stylu amerykańskim. Różnią się one terminami, w jakich mogą być wykonane. Opcje europejskie mogą być wykonane tylko w terminie wykonania, natomiast opcje amerykańskie w dowolnym momencie przed terminem wykonania. Opcje amerykańskie obarczone są większym ryzykiem, są więc droższe.

gdzie:

BP – poziom ceny instrumentu bazowego, przy którym korzyści z tytułu wykonania opcji są równe zeru,
X – cena wykonania,
C – cena opcji.

Ilustracja 3.7. Profil ryzyka dla opcji call



Źródło: opracowanie własne.

Prawidłowości związane z wykonaniem opcji call są następujące:

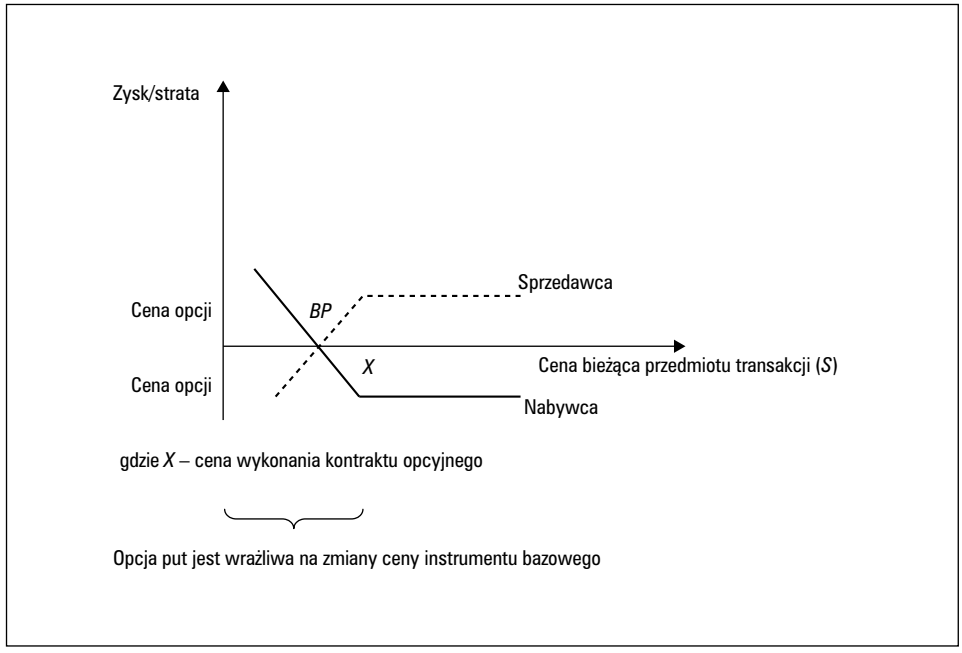
1. Opcja nie jest wykonywana, jeżeli $S \leq X$, czyli gdy cena przedmiotu kontraktu opcyjnego jest niższa od ceny wykonania kontraktu (X). Wraz z upływem terminu wykonania taka opcja staje się bezwartościowa.
2. Opcja jest wykonywana, gdy $S \geq X$. W momencie wykonania kontraktu korzyści nabywcy opcji są określone przez różnicę $S - X$.
3. Opcja call dla nabywcy może przynieść zyski w nieograniczonej wielkości (wszystko zależy od poziomu ceny rynkowej w stosunku do ceny wykonania), natomiast straty – w przypadku niewykonania opcji – są ograniczone wyłącznie do zapłaconej ceny za opcję.
4. Profile dla nabywcy i sprzedawcy opcji call są symetryczne względem siebie.

Z profilu ryzyka wynika, że opcja call jest wrażliwa na zmiany ceny instrumentu bazowego powyżej ceny wykonania.

Opcja put daje nabywcy prawo sprzedaży w ustalonym wcześniej terminie, po ustalonej cenie, przedmiotu transakcji opcyjnej. Nabywca zatem wykona kontrakt pod warunkiem, że cena instrumentu bazowego będzie niższa od ceny wykonania, gdyż tylko wtedy uzyska korzyści. Sprzedawca zarabia pod warunkiem, że nabywca nie wykona transakcji. Tak więc nabywca oczekuje spadku cen, a sprzedawca odwrotnie – oczekuje, że ceny nie spadną poniżej ceny wykonania.

Na ilustracji 3.8 pokazano profile ryzyka zarówno nabywcy, jak i sprzedawcy opcji put.

Ilustracja 3.8. Profile ryzyka opcji put



Źródło: opracowanie własne.

Punkt zerowych korzyści dla opcji put wynosi:

$$BP = X - P$$

gdzie:

P – cena opcji put.

Z wykonaniem opcji put wiążą się następujące prawidłowości:

1. Korzyści z wykonania opcji put są określone przez różnicę $X - S$.
2. Opcja put jest wykonywana, gdy cena instrumentu bazowego jest niższa od ceny wykonania. Inaczej mówiąc, opcja put jest wrażliwa na zmiany ceny bieżącej poniżej ceny wykonania.
3. Opcja put nie jest wykonywana, gdy cena wykonania kontraktu opcyjnego jest niższa od ceny bieżącej instrumentu bazowego. Po upływie terminu wykonania opcja staje się bezwartościowa.
4. Nabywca opcji put uzyska korzyści, gdy cena spadnie poniżej ceny wykonania, natomiast straty ograniczone są do wysokości zapłaconej za opcję premii.
5. Profil ryzyka dla sprzedawcy jest symetryczny do profilu ryzyka dla nabywcy.
6. Nabywca opcji put „gra" na zniżkę ceny instrumentu bazowego, natomiast sprzedawca liczy na sytuację, że cena nie wzrośnie.

3.4.2. Wycena opcji

Cena opcji powinna być równa oczekiwanym korzyściom nabywcy w momencie zawierania kontraktu. Jest to podstawowy warunek dla ekwiwalentności transakcji. Oczywiście każda ze stron liczy na korzystne dla siebie zmiany zachodzące na rynku, ale w momencie zawierania kontraktu potencjalne korzyści obu stron powinny być równe zeru.

Cenę opcji wyprowadzamy przy założeniach o braku arbitrażu i możliwości wykorzystania krótkiej sprzedaży.

Przedstawiony wyżej warunek przyjmuje postać[17]:

$$S - C = Xe^{-rt}$$

gdzie:

S – cena spot instrumentu bazowego,
X – cena wykonania kontraktu opcyjnego,
C – cena opcji call,
r – stopa wolna od ryzyka,
t – czas pozostający do wykonania opcji.

[17] Ekwiwalentność oznacza brak arbitrażu. Równanie to przedstawia następujące operacje: krótka sprzedaż akcji (przychód w wysokości S), zakup opcji call (wydatek rzędu ceny opcji, czyli C), wykonanie opcji call – zakup akcji po cenie wykonania X. Wykonanie opcji call oznacza zakup akcji i tym samym zamknięcie pozycji z tytułu krótkiej sprzedaży akcji.

Wycena opcji polega na uwzględnieniu prawdopodobieństwa wykonania opcji. A to wiąże się, po pierwsze, z przekroczeniem przez cenę bieżącą ceny wykonania (warunkuje to wykonanie opcji), a po drugie, z przekroczeniem przez cenę bieżącą poziomu z momentu zawarcia kontraktu, czyli wyznaczenia korzyści płynących z wykonania opcji.

$$Sp_1 - C = Xp_2 e^{-rt}$$

gdzie:

p_1 – prawdopodobieństwo, że cena rynkowa osiągnie poziom S (z momentu zawierania transakcji) i tym samym umożliwi uzyskanie korzyści będących podstawą do wyceny opcji,

p_2 – prawdopodobieństwo, że cena rynkowa przekroczy poziom ceny wykonania (X) i tym samym pozwoli na wykonanie kontraktu opcyjnego.

Założenia przyjmowane przy budowie formuły Blacka–Scholesa są następujące[18]:

- opcja jest europejska,
- krótkoterminowe stopy procentowe są znane,
- cena instrumentu bazowego zmienia się ze zmiennością proporcjonalną do poziomu tej ceny,
- nie ma dywidend,
- nie ma kosztów transakcyjnych,
- dozwolona jest krótka sprzedaż,
- handel następuje w sposób ciągły, a właściwości rynku nie ulegają zmianie.

Oryginalna formuła Blacka–Scholesa ma następującą postać[19]:

$$C = SN(d_1) - Xe^{-rt}N(d_2)$$

$$d_1 = \frac{ln\left(\frac{s}{x}\right) + \frac{r + \sigma^2}{2}t}{\sigma\sqrt{t}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t}$$

gdzie:

$N(d_1)$ oraz $N(d_2)$ – wartości skumulowanego prawdopodobieństwa (dystrybuanty).

---

[18] R.E. Bailey, *The Economics of Financial Markets*, Cambridge University Press, Cambridge 2005.

[19] J. Hull, *Options,Futures, and Other Derivative Securities*, Prentice Hall, Englewood Cliffs 1993, s. 224–225.

Wśród czynników kształtujących cenę poszczególnych opcji należy wymienić następujące (znakiem plus oznaczono wpływ pozytywny, znakiem minus – negatywny):

	call	put	
1. Cena wykonania	–	+	} przeciwstawne
2. Cena bieżąca instrumentu bazowego	+	–	} oddziaływanie
3. Czas pozostający do wykonania opcji	+	+	
4. Zmienność ceny instrumentu bazowego	+	+	
5. Stopa procentowa wolna od ryzyka[21]	+	–	

Zestawienie to wskazuje na przeciwstawne oddziaływanie ceny instrumentu bazowego i ceny wykonania na obydwa rodzaje opcji. Odmienny jest także wpływ stopy procentowej wolnej od ryzyka na poziom cen obu opcji. Jest to związane z rolą dyskonta przyszłych wartości ceny wykonania kontraktu opcyjnego. W przypadku opcji call to dyskonto powiększa cenę opcji ($C = S - Xe^{-rt}$), natomiast w przypadku opcji put zmniejsza ($P = Xe^{-rt} - S$, gdzie P – cena opcji put).

Relację pomiędzy cenami opcji call i put wskazuje parytet put–call:

Krótka sprzedaż akcji	$+S$	
Zakup opcji call	$-C$	} wykonanie opcji call (gdy cena instrumentu bazowego wzrośnie) lub wykonanie opcji put (gdy cena instrumentu bazowego spadnie); w obu przypadkach nastąpi zakup instrumentu bazowego po cenie X
Sprzedaż opcji put	$+P$	}
Wykonanie opcji (zakup akcji)	$-Xe^{-rt}$	

$$P - C = Xe^{-rt} - S$$ [21]

Parytet ten wskazuje, że jeżeli ($Xe^{-rt} - S$) jest różne od zera, to $P \neq C$. W przypadku gdy $S = X$, to $P < C$. Jest to problem teoretyczny wynikający

[20] Przeciwstawne oddziaływanie stopy wolnej od ryzyka wynika z przyjętej metody dyskontowania przyszłej wartości ceny wykonania. Jest to źródłem błędnego szacowania ceny opcji put.

[21] Bardzo często w literaturze wyjaśnia się parytet, posługując się dwoma portfelami w żaden sposób niepowiązanymi z sobą: portfel A – opcja call i obligacja zeroodsetkowa i drugi portfel (B) złożony z opcji put i jednej akcji. Obligacja zerokuponowa pojawia się, ponieważ mamy do czynienia z wartością bieżącą akcji zakupionej w momencie wykonania opcji. Przyjmuje się, że ponieważ obydwa portfele mają identyczną wartość w momencie wykonania opcji, to mają taką samą wartość w momencie początkowym (por. M. Bellalah, *Exotic derivatives and risk. Theory, extensions, and application*, World Scientific, Dubai 2009, s. 85). Mimo wszystko nie jestem przekonany, że jest to rozwiązanie poprawne.

z konstrukcji formuły Blacka–Scholesa. W praktyce bowiem w takiej sytuacji rynek zrównuje obie ceny. Jest to jeden z dysonansów związanych z formułą Blacka–Scholesa[22].

3.4.3. Struktura ceny opcji

W strukturze ceny opcji wyodrębniamy:

- Jej wartość wewnętrzną, tzn. wielkość korzyści, jaką odniósłby nabywca opcji, gdyby wykonał ją w danym momencie. Jest ona określona przez różnicę w cenie bieżącej (spot) i cenie wykonania (strike). Wartość wewnętrzna w przypadku opcji niewykonywanej wynosi zero.
- Wartość czasu. Jest to wartość wynikająca z oczekiwań inwestorów dotyczących uzyskania korzystnego układu cen. Wartość ulega zmniejszeniu w miarę zbliżania się do terminu wykonania opcji, zjawisko to określa się mianem erozji cenowej opcji. W momencie wykonania opcji jej wartość równa się wyłącznie wartości wewnętrznej (czyli wartość czasu została zredukowana do zera).

Z punktu widzenia struktury ceny opcje rozpatrujemy w trzech możliwych sytuacjach[23]:

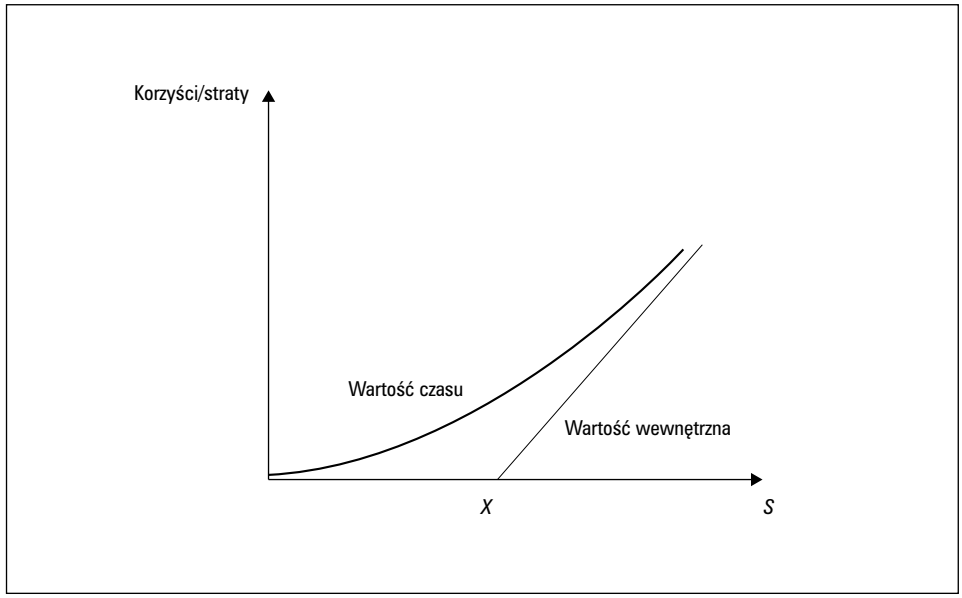
- Opcja w sytuacji *out-of-the-money* – wartość wewnętrzna jest równa zero (opcja nie może być wykonana). Cena wykonania jest wyższa od ceny spot dla opcji call, a dla opcji put – odwrotnie. Opcja ma wartość czasu tym mniejszą, im dalej leży cena bieżąca od ceny wykonania. Opcje te są więc bardzo tanie.
- Opcja w sytuacji *at-the-money* – wartość wewnętrzna jest wprawdzie równa zero, ale obie ceny – bieżąca i wykonania – są sobie równe. Ponieważ cena bieżąca pokrywa się z ceną wykonania, to tym samym prawdopodobieństwo wykonania opcji jest najwyższe i wartość czasu takiej opcji jest najwyższa.
- Opcja *in-the-money* – posiada obok wartości czasu także wartość wewnętrzną. Taka opcja może być natychmiast wykonana (jeśli jest opcją amerykańską) i jest najdroższa. Inwestorów przed natychmiastowym wykonaniem opcji powstrzymuje fakt, że jest ona droższa, niż wynosi jej wartość wewnętrzna. Tym samym przedwczesne jej wykonanie przyniosłoby straty inwestorowi.

---

[22] Następstwem jest to, że w przypadku niskich cen rynkowych pojawia się ujemna wartość czasu dla opcji put. Oczywiście rynek nie może dopuścić do takiej sytuacji, bowiem nie wystąpiłaby ekwiwalentność wymiany. W literaturze w ślad za J. Hullem wielu autorów przyjmuje to bezkrytycznie, próbując wyjaśnić, skąd bierze się ujemna wartość czasu. Por. m.in. J. Hull, *op. cit.*, s. 162.

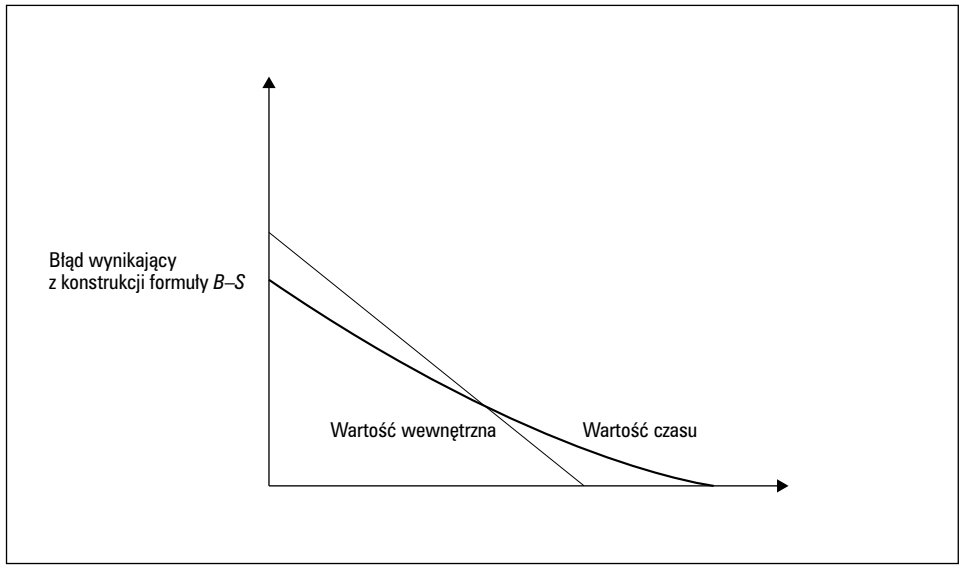
[23] Posługujemy się oryginalną terminologią, ponieważ nie ma ona odpowiedników w języku polskim.

Ilustracja 3.9. Struktura ceny opcji call



Źródło: opracowanie własne.

Ilustracja 3.10. Struktura ceny opcji put



Źródło: opracowanie własne.

3.4.4. Budowa kombinacji opcyjnych

Łącząc opcje w kombinacje, inwestor chce osiągnąć zamierzone przez siebie cele. Należy tu wymienić przede wszystkim[24]:

- Uzyskanie wrażliwości na zmianę ceny instrumentu bazowego.
  Opcje są „otwarte" na zmiany ceny w przedziałach jednostronnie otwartych. Dla opcji call jest to przedział powyżej ceny wykonania, a dla opcji put – poniżej ceny wykonania. Zajęcie przeciwstawnych pozycji w opcji wystawionej na ten sam instrument bazowy wygasza wrażliwość na ten sam instrument bazowy.
- Ustalenie kosztu zajmowanej pozycji.
- Wyznaczenie zmienności portfela opcji wchodzących w skład kombinacji w stosunku do zmiany ceny instrumentu bazowego.

Opcje można łączyć w dowolne kombinacje, przy czym łączenie to następuje tylko w przypadku wystawienia opcji na ten sam instrument bazowy. Łącząc opcje, łączymy ich wrażliwość na zmiany ceny tego instrumentu.

Na ilustracji 3.11 pokazano połączenie opcji call i put o tej samej cenie wykonania. Ponieważ opcja call jest wrażliwa na zmiany ceny instrumentu bazowego powyżej ceny wykonania, a opcja put poniżej, taka kombinacja uzyskuje wrażliwość w całym zakresie zmian ceny instrumentu bazowego. Ten rodzaj kombinacji nosi nazwę straddle. Łączny wykres takiej kombinacji zamieszczono na ilustracji 3.12.

Opis strategii straddle jest następujący[25]:

1. W obszarze aktywności opcji put występuje wrażliwość na zmniejszanie ceny bazowej, natomiast w obszarze aktywności opcji call – wrażliwość na wzrost ceny bazowej.
2. Obie opcje w kombinacji są *out-of-the-money*, a więc są relatywnie tanie.
3. Ponieważ w kombinacji straddle są dwie opcje różnych rodzajów, występują dwa punkty korzyści zerowych (*BP*). Różnica między nimi jest znaczna, bowiem określona jest przez podwójną sumę cen obu opcji.
4. W pozycji długiej obszar pomiędzy obydwoma punktami zerowych korzyści wyznacza straty, zatem korzyści można odnieść pod warunkiem dużych wahań cen instrumentu bazowego.

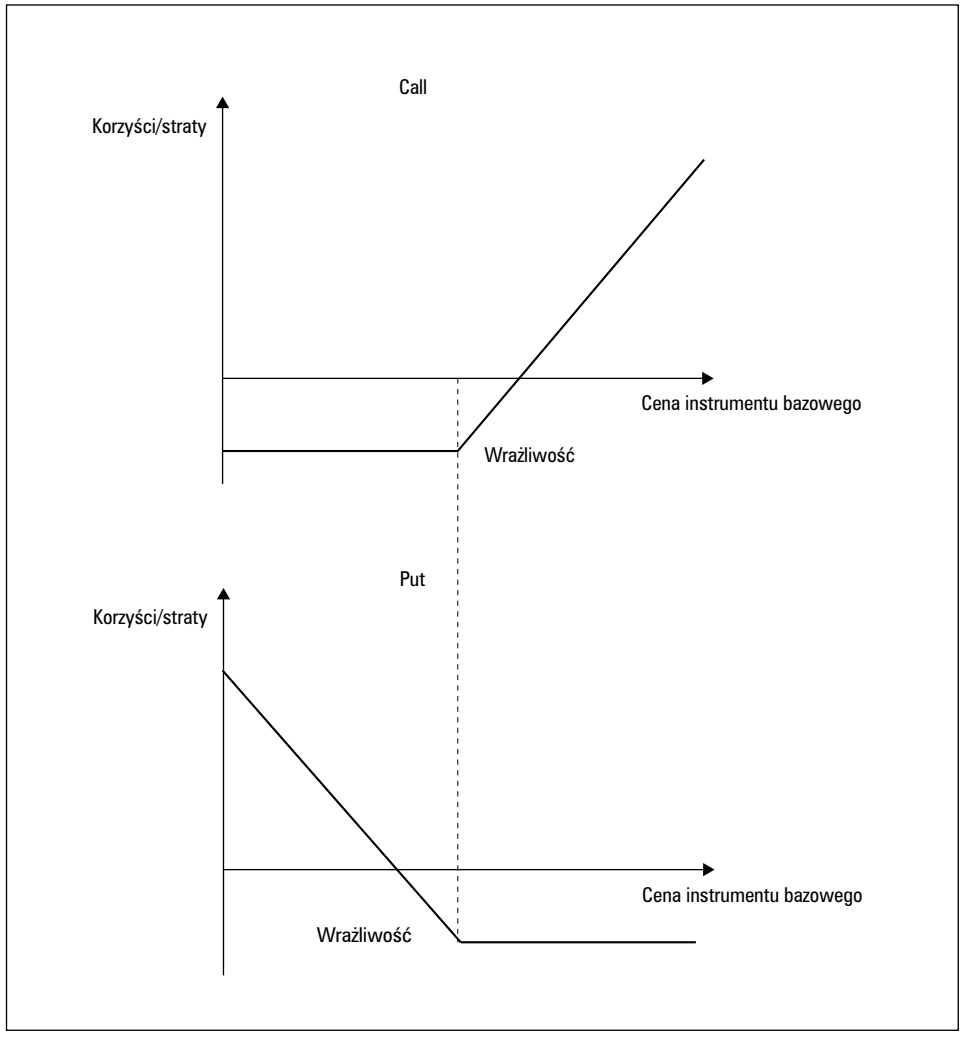
---

[24] A. Szopa, *Kształtowanie profilu ryzyka w kombinacjach opcyjnych*, [w:] *Finanse 2009. Teoria i praktyka. Rynki finansowe i ubezpieczenia*, Zeszyty Naukowe, nr 550, Ekonomiczne problemy usług, nr 40, Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2009.

[25] Ponieważ nie przedstawia to specjalnych problemów, pomijamy wykres strategii strangle. Różni się ona od kombinacji straddle tym, że każda z opcji ma inną cenę wykonania, przy czym cena wykonania opcji call jest wyższa od ceny wykonania opcji put. W ten sposób między obydwiema cenami tworzy się obszar braku wrażliwości na zmiany cen. Tak więc korzyści można uzyskać przy bardzo dużych wahaniach cen.

5. W pozycji krótkiej obydwa punkty *BP* wyznaczają zakres korzyści, a straty pojawią się przy dużych wahaniach cen rynkowych.

Ilustracja 3.11. Kombinacja dwóch różnych rodzajów opcji

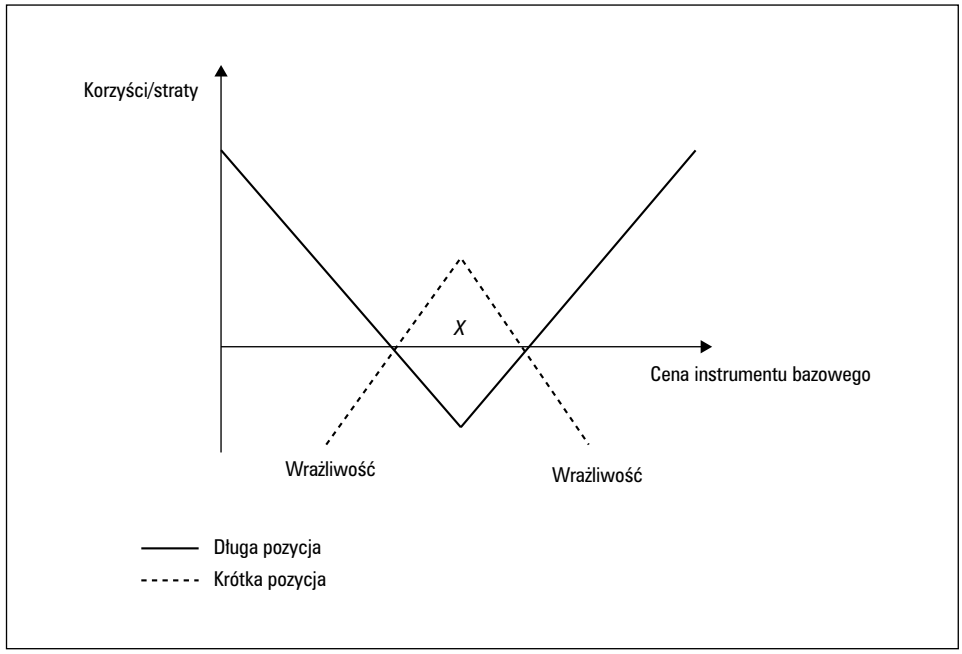


Źródło: opracowanie własne.

Inna możliwa kombinacja jest taka, że obie opcje zajmują przeciwstawne pozycje. Jest to syntetyczna pozycja długa/krótka (por. ilustracja 3.13). Możemy przyjąć znaczne uproszczenie, że ceny obu opcji są identyczne.

Zajęcie przeciwstawnych pozycji (zakup i sprzedaż) zeruje koszt zajmowania takiej pozycji. Interesujące jest także to, że podobnie jak to ma miejsce w przypadku kontraktu futures, jest jeden punkt zerowych korzyści dzielący wykres na dwie części: jedna jest wyznaczona przez obszar aktywności opcji put, a druga – przez obszar aktywności opcji call. W stosunku do klasycznej pozycji w kontrakcie futures ta kombinacja, składając się z dwóch części, pozwala bardzo elastycznie reagować na sytuację rynkową. Jeżeli ceny spadają, można pozostawić aktywną opcję put i zamknąć pozycję w opcji call. W sytuacji wzrostu cen postępujemy odwrotnie. Taka strategia nosi nazwę strategii zatrzymania strat (*stop-loss-strategy*)[26].

Ilustracja 3.12. Kombinacja opcji call i put – długa/krótka pozycja straddle

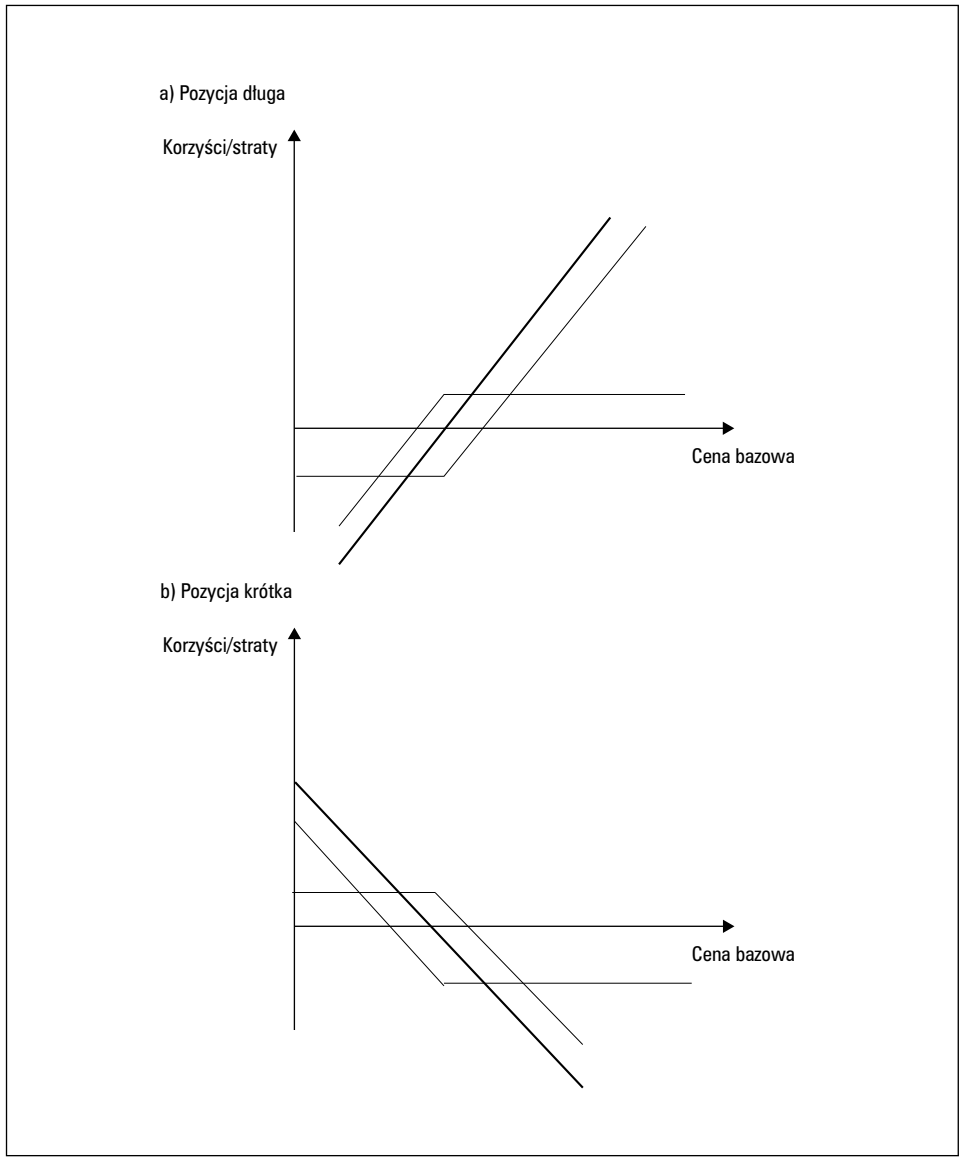


Źródło: opracowanie własne.

Kombinacja *break forward* jest wykorzystywana do budowy tzw. strategii zerokosztowych. Wynika to z faktu, że zrównanie cen opcji call i put następuje przy różnych cenach wykonania. Obie opcje są na ogół *out-of-the-money*. Dlatego cena wykonania dla opcji call musi być wyższa niż dla opcji put.

[26] Por. J. Hull, *op. cit*., s. 296 i n.

Ilustracja 3.13. Kombinacja opcji call i put – długa/krótka pozycja syntetyczna futures[27]



Źródło: opracowanie własne.

[27] Podobnie jak to miało miejsce w przypadku kombinacji straddle i strangle, można także i w tym przypadku zawiesić obie opcje na różnych poziomach cen wykonania, przy czym cena opcji call jest wyższa od ceny opcji put. Tworzy się obszar cen, na który kombinacja nie jest wrażliwa. Kombinacja ta ma wiele nazw, jednak najbardziej popularna jest *break forward*.

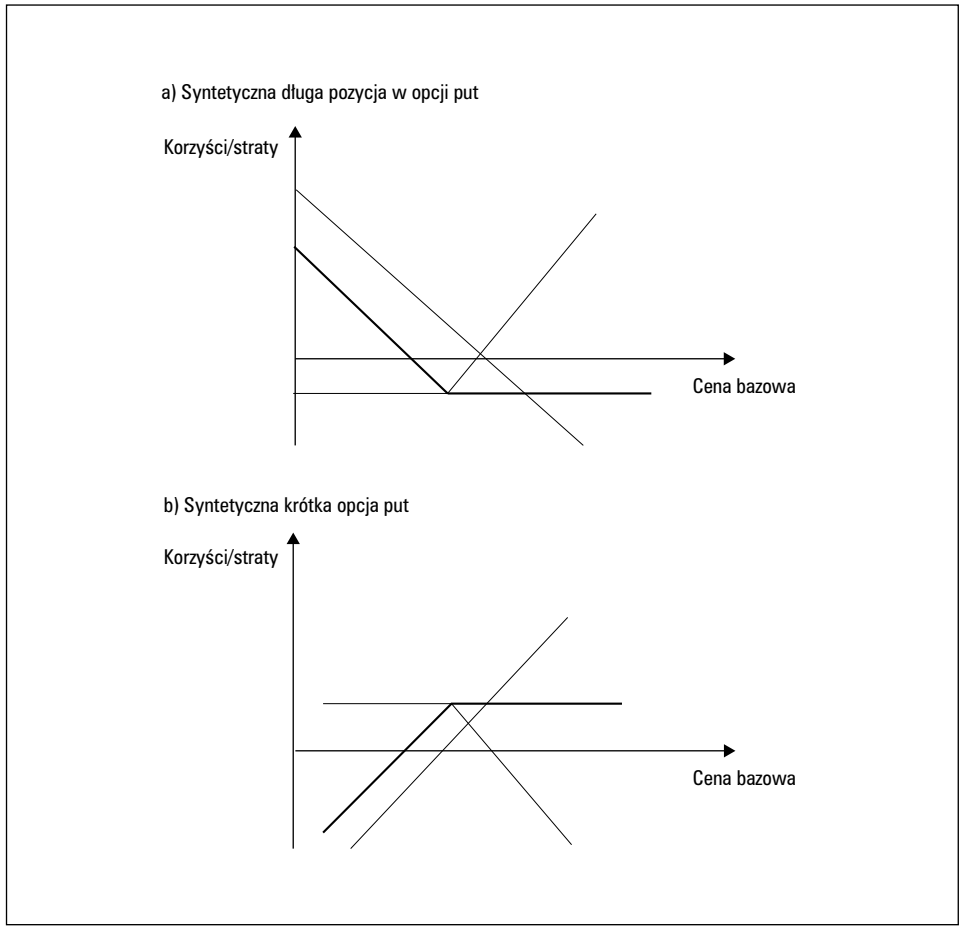
Kolejne możliwości budowy kombinacji polegają na łączeniu pozycji w kontrakcie futures i opcji. W wyniku takich kombinacji powstają syntetyczne pozycje opcyjne.

Długą pozycję syntetyczną w opcji put można uzyskać poprzez połączenie krótkiej pozycji w kontrakcie futures i długiej pozycji w opcji call. Odwrotne pozycje pozwalają uzyskać krótką syntetyczną pozycję w opcji put.

Kolejne syntetyczne pozycje to syntetyczne opcje call.

Syntetyczne pozycje w opcji put buduje się poprzez połączenie pozycji w kontrakcie futures z obydwiema pozycjami w opcji call. Interesujące jest przy tym, że pozycje w futures i opcji są przeciwstawne. O tym, czy pozycja syntetyczna jest długa czy krótka, przesądza charakter pozycji w opcji call.

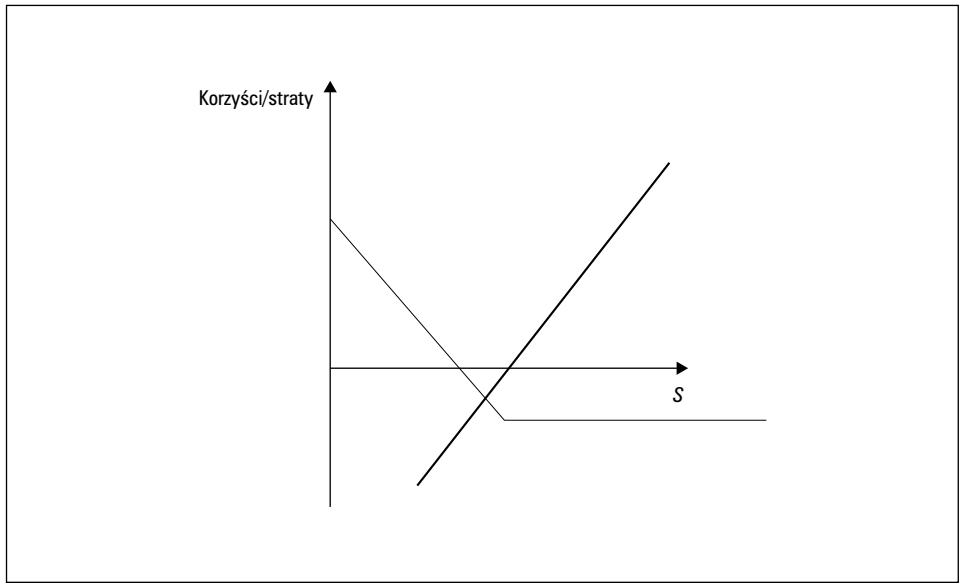
Ilustracja 3.14. Syntetyczna opcja put



Źródło: opracowanie własne.

Na podobnej zasadzie można budować syntetyczne pozycje w opcji call. Tym razem pozycje w kontrakcie futures uzupełnia się o pozycje w opcji put (ilustracja 3.15).

Ilustracja 3.15. Syntetyczna długa opcja call



Źródło: opracowanie własne.

Na ilustracji pokazano części składające się na długą syntetyczną pozycję w opcji call. Powstaje ona w wyniku połączenia obu długich pozycji w opcji put i w kontrakcie futures. Na takiej samej zasadzie można zbudować krótką syntetyczną pozycję w opcji call, poprzez połączenie krótkiej pozycji w kontrakcie futures i krótkiej w opcji put.

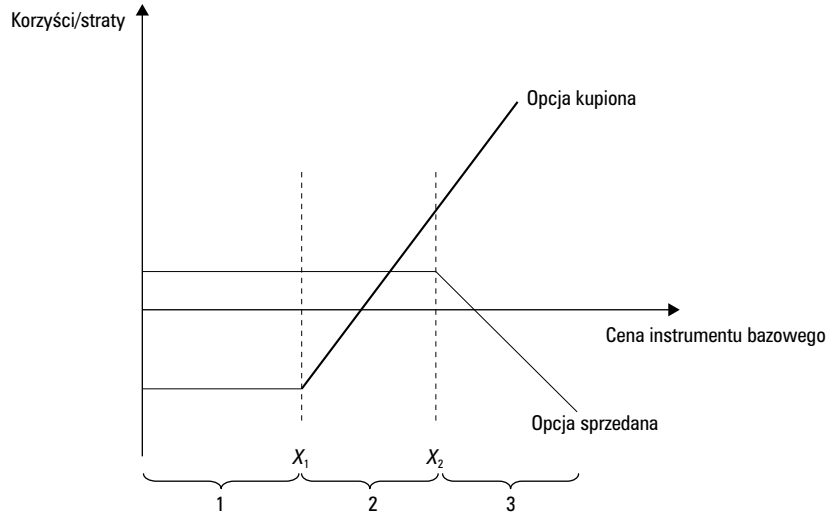
Kolejne kombinacje noszą nazwę spreadów. Polegają one na zajmowaniu przeciwstawnych pozycji w opcjach tego samego rodzaju (call lub put) i wykorzystaniu różnicy w cenach opcji kupionej i sprzedanej. Czynnikami różnicującymi ceny opcji są dwa parametry:

- Cena wykonania. Cena opcji call jest odwrotnie proporcjonalna do ceny wykonania, podczas gdy cena opcji put jest wprost proporcjonalna. Jest to tzw. spread wertykalny.
- Termin wykonania opcji. W obu przypadkach cena opcji jest wprost proporcjonalna do czasu pozostającego do wykonania opcji. Jest to tzw. spread horyzontalny lub kalendarzowy.

Spready wertykalne dzielą się na dwie grupy:

- Debit – ten spread z kolei związany jest z kosztem zajmowanej pozycji opcyjnej. Wrażliwość tego rodzaju spreadów jest symetryczna do wrażliwości spreadów typu credit (por. ilustracja 3.16).
- Credit – tego typu spread oznacza, że zajmowanie pozycji przynosi w momencie zawierania transakcji dochód. Jest to efekt tego, że opcja sprzedana jest droższa od opcji kupionej. Jest to spread rynku malejącego dla opcji call i rynku rosnącego w przypadku opcji put. Jest to związane z charakterem obu rodzajów opcji (por. ilustracja 3.17).

Ilustracja 3.16. Opcje spreadu opartego na opcjach call



1 – obszar cen instrumentu bazowego nieuruchamiających wykonania kontraktów opcyjnych
2 – wykonywana jest tylko opcja kupiona – w tym przedziale cenowym kombinacja zachowuje wrażliwość na zmiany cen instrumentu bazowego
3 – wykonywane są obydwie opcje – przeciwstawne pozycje powodują wygaszanie wrażliwości na zmiany cen spot

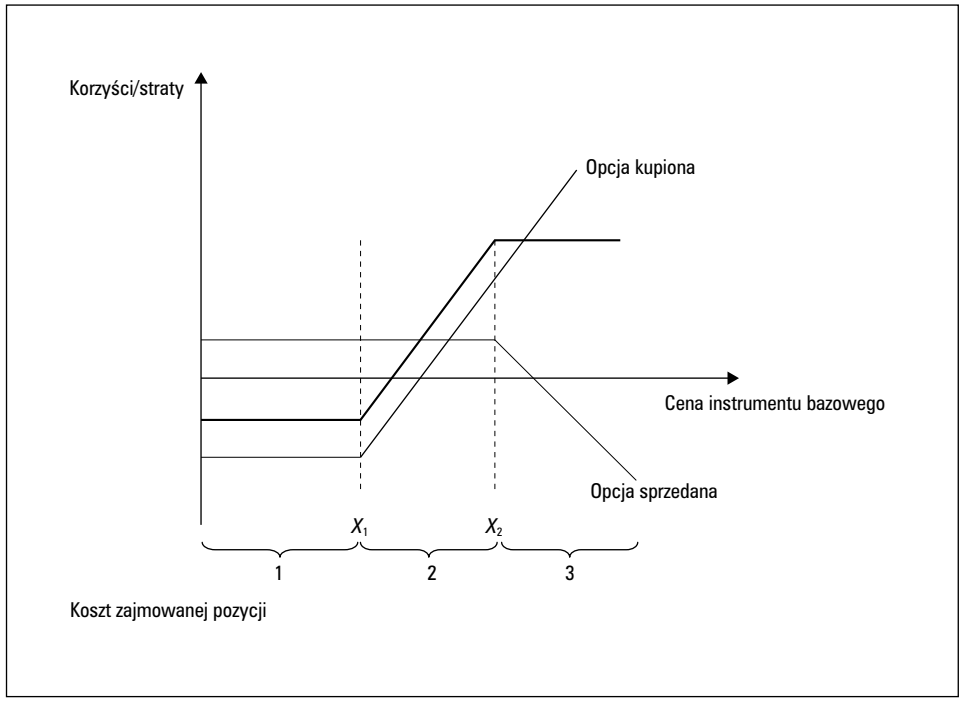
Źródło: opracowanie własne.

Inne właściwości spreadów są następujące:

1. Opcja call „zawieszona" na niższej cenie jest droższa, a opcja na wyższej cenie jest tańsza.

2. Jeżeli opcja droższa jest sprzedana, to mamy do czynienia ze spreadem rynku rosnącego.
3. Jeżeli opcja droższa jest kupiona, to mamy do czynienia ze spreadem rynku malejącego.

Ilustracja 3.17. Spread rynku rosnącego



Źródło: opracowanie własne.

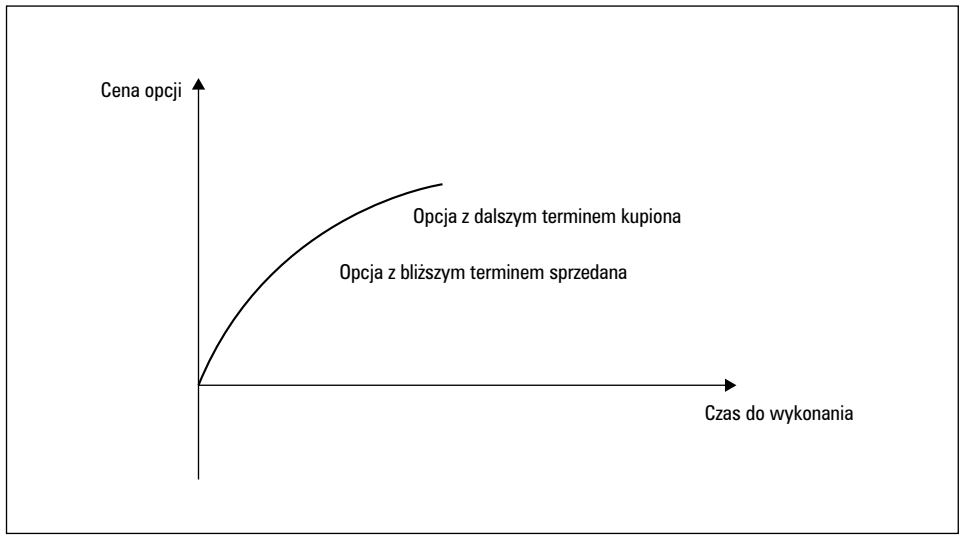
Specyficznym rodzajem spreadu jest tzw. spread kalendarzowy. O ile w poprzednich przypadkach czynnikiem różnicującym poszczególne opcje była cena wykonania, o tyle w tym przypadku jest to termin wykonania opcji.

Właściwości spreadu kalendarzowego są następujące:

1. Inwestorzy zajmują długą i krótką pozycję w opcjach o tej samej cenie wykonania, ale o różnym terminie wykonania.
2. Wykonanie kontraktu opcyjnego oznacza jednoczesną realizację obu kontraktów – jest to zatem bardzo bezpieczna pozycja.
3. Spread buduje się w sposób następujący: opcja z bliższym terminem wykonania sprzedana, natomiast z dalszym terminem kupiona. Jeżeli opcja z bliższym terminem nie zostanie wykonana, staje się tym samym

bezwartościowa. Pozycja opcji z dalszym terminem zostaje zamknięta poprzez zawarcie transakcji przeciwnej. Ponieważ opcja z dalszym terminem eroduje wolniej, różnica w cenach zakupu i sprzedaży opcji z dalszym terminem jest mniejsza od korzyści odnoszonych ze sprzedaży opcji z bliższym terminem (ilustracja 3.18). Są to zatem zyski nieduże, ale pewne, jak przy arbitrażu.

Ilustracja 3.18. Istota spreadu kalendarzowego



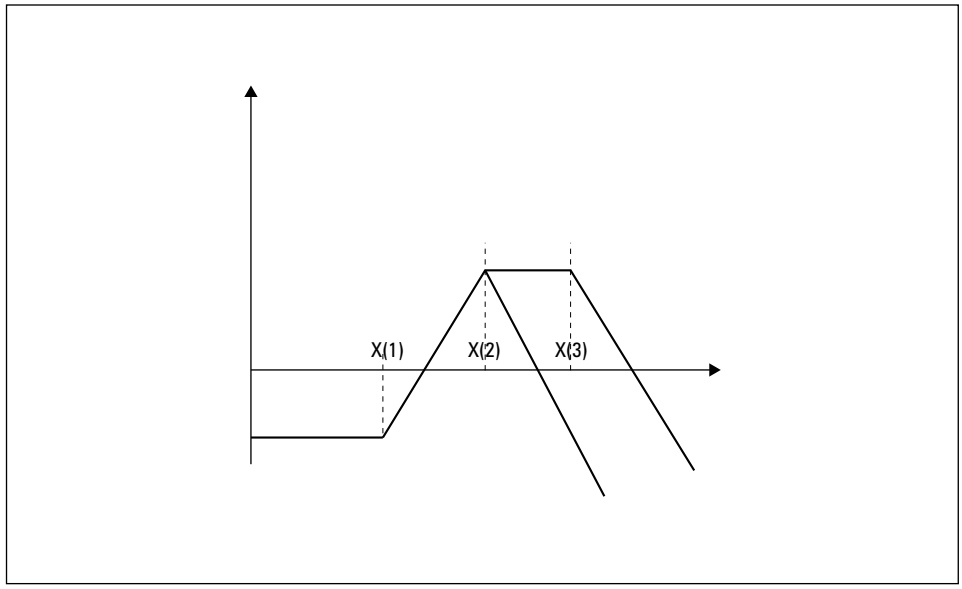
Źródło: opracowanie własne.

Wykorzystywanie dwóch przeciwstawnych pozycji opcyjnych pozwala uzyskać obszar cen, w którym następuje wygaszanie wrażliwości na zmiany cen. Dołożenie trzeciej opcji może nastąpić w dwóch wariantach (ilustracja 3.19).

Pierwszy wariant polega na tym, że na cenie $X(1)$ „zawieszona" jest długa pozycja opcyjna (call), a na cenie $X(2)$ dwie pozycje krótkie. Inwestor budujący taką kombinację zakłada, że przekroczenie przez cenę bazową poziomu $X(2)$ jest mało prawdopodobne i gotów jest ponieść ewentualne straty, jakie wiążą się ze wzrostem ceny. Natomiast gdy inwestor w mniejszym stopniu jest gotów akceptować straty, wówczas zamiast jednej opcji wystawionej na cenę $X(2)$ sprzedaje opcję wystawioną na cenę $X(3)$. W ten sposób zwiększa swój margines bezpieczeństwa.

Kombinacje opcyjne złożone z nieparzystej liczby opcji noszą nazwę *ratio spread*.

Ilustracja 3.19. Kombinacje z nieparzystą liczbą opcji

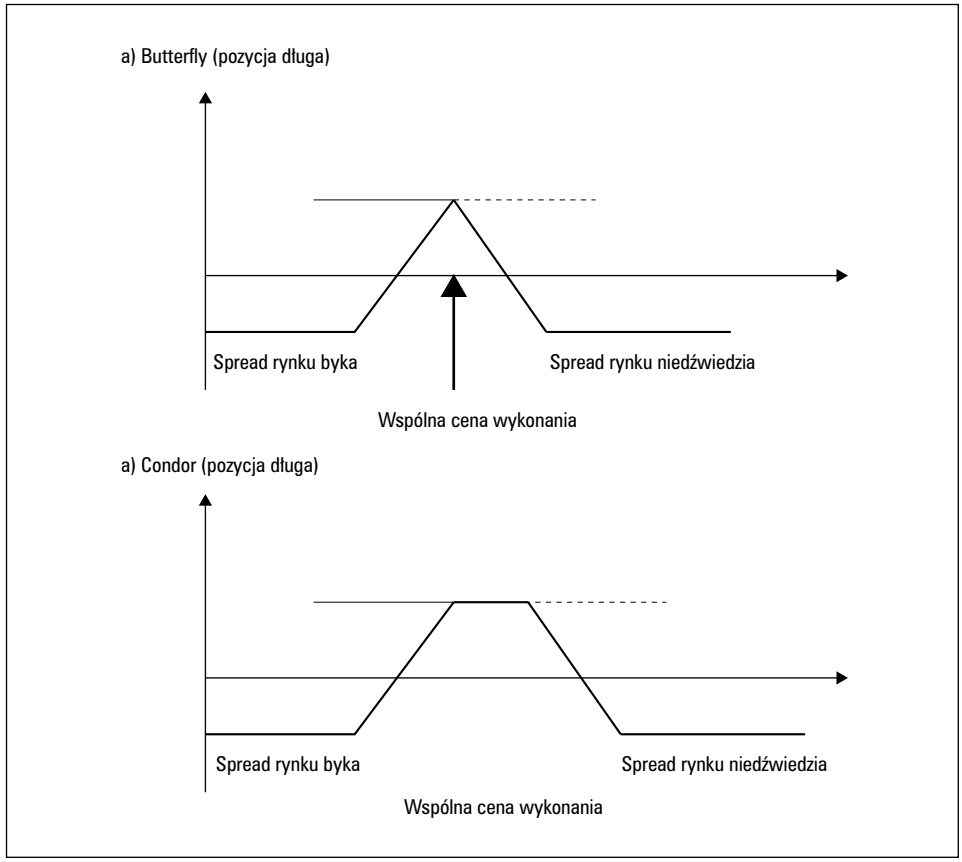


Źródło: opracowanie własne.

Nieco bardziej złożone są kombinacje zbudowane z połączenia innych kombinacji. Takim przykładem są kombinacje *butterfly* oraz *condor*. Powstały one z połączenia dwóch spreadów – rynku rosnącego oraz rynku malejącego. Różnica pomiędzy nimi sprowadza się do istnienia lub nieistnienia wspólnego poziomu ceny wykonania. Obydwie kombinacje przedstawione są na ilustracji 3.20.

Złożone kombinacje opcyjne pozwalają dealerom rynku opcyjnego stosunkowo łatwo i szybko zamykać otwarte w transakcjach z klientami pozycje. Na zakończenie każdego dnia dealerzy dążą do zamknięcia w transakcjach z innymi dealerami jak największej liczby otwartych pozycji. W ten sposób ograniczają swoje ryzyko.

Ilustracja 3.20. Kombinacje złożone z dwóch spreadów



Źródło: opracowanie własne.

3.4.5. Ryzyko portfela opcji

W portfelu inwestora mogą znajdować się opcje różnego rodzaju, „zawieszone" na różnych poziomach ceny wykonania oraz o różnych terminach wykonania.

Ryzyko portfela opcji łączy się ze zmianą wartości portfela. Wartość ta jest funkcją ceny poszczególnych opcji zmieniającej się pod wpływem zmiany ceny instrumentu bazowego, zmienności tej ceny oraz czasu pozostającego do wykonania opcji. Poprzez zmianę struktury portfela można zredukować zmienność.

Wartość portfela pod wpływem zmian w czynnikach kształtują czynniki decydujące o poziomie cen opcji. Związki pomiędzy tymi czynnikami a zmianami wartości opcji są określane za pomocą tzw. greckich liter. Są to współczynniki elastyczności zmian ceny opcji w stosunku do zmiany parametrów kształtują-

cych cenę opcji. Jest to ujęcie odpowiadające przyjętej w rozdziale 2 koncepcji struktury ryzyka. Powyższe współczynniki przedstawiono w tabeli 3.1.

W dalszych analizach uwagę skoncentrujemy na współczynniku delta. Pozostałe współczynniki zostaną pominięte[28].

Tabela 3.1. Greckie litery

Źródło ryzyka	Ekspozycja na ryzyko (elastyczność ceny opcji względem źródła ryzyka)	Ryzyko finansowe	Równanie
Zmiana ceny instrumentu bazowego (ΔS)	Delta	Call (ΔC)	$Delta = \frac{\Delta C}{\Delta S}$
Zmiana ceny instrumentu bazowego (ΔS)	–Delta[30]	Put (ΔP)	$Delta = \frac{\Delta P}{\Delta S}$
Zmiana ceny instrumentu bazowego (ΔS)	Gamma	ΔDelta	$Gamma = \frac{\Delta Delta}{\Delta S}$
Zmiana zmienności ($\Delta\sigma$) (odchylenia standardowego)	Vega	Call (ΔC) lub Put (ΔP)	$Vega = \frac{\Delta Call}{\Delta\sigma}$ $Vega = \frac{\Delta Put}{\Delta\sigma}$
Zmiana czasu pozostającego do wykonania opcji Δt	Theta	Call (ΔC) lub Put (ΔP)	$Theta = \frac{\Delta Call}{\Delta t}$ $Theta = \frac{\Delta Put}{\Delta t}$
Zmiana oprocentowania wolnego od ryzyka Δr	Rho	Call (ΔC) lub Put (ΔP)	$Rho = \frac{\Delta Call}{\Delta r}$ $Rho = \frac{\Delta Put}{\Delta r}$

Po zajęciu pozycji odwrotnej znaki przy greckich literach przyjmują znak przeciwny. Na przykład delta dla opcji call zakupionej ma znak plus, natomiast dla opcji sprzedanej znak minus.

Pamiętajmy, że delta dla kontraktów futures wynosi 1,0, dla kontraktu kupionego +1, natomiast dla sprzedanego –1,0.

---

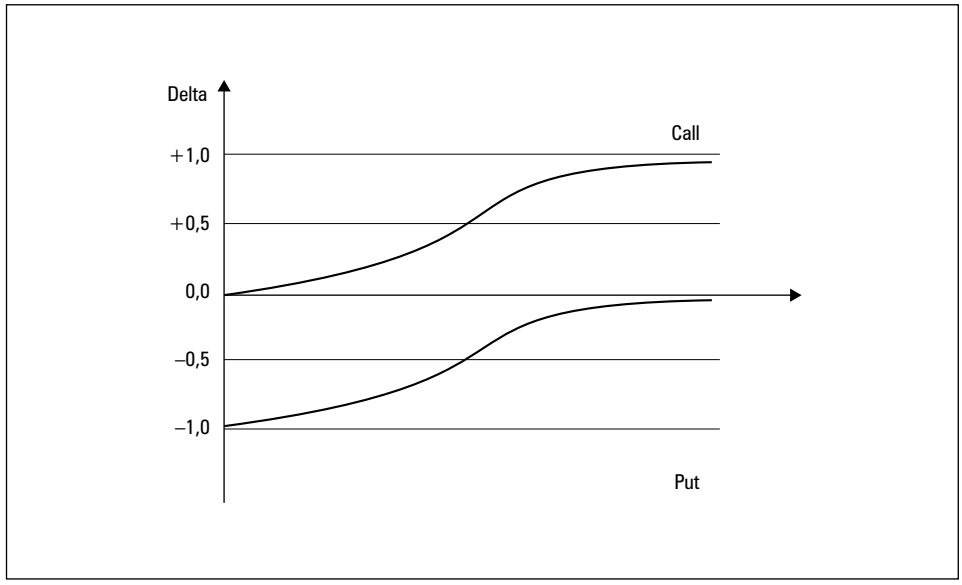
[28] Theta wskazuje na zmianę wartości opcji pod wpływem zbliżania się do terminu wykonania opcji. Theta ma w tym przypadku wartość ujemną, co oznacza, że w miarę zbliżania się do terminu wykonania opcji maleje wartość opcji. Zjawisko to określane jest mianem erozji cenowej opcji. Z kolei vega zmienia się wraz ze zmianą zmienności ceny instrumentu bazowego. Ponieważ rynek finansowy „pulsuje" – występują na przemian okresy zwiększonej i zmniejszonej zmienności – zjawisko to stało się podstawą nowego rodzaju obrotu instrumentami finansowymi – „handlu zmiennością".

[29] Ujemny znak delty wynika z tego, że opcja jest odwrotnie proporcjonalna do ceny instrumentu bazowego.

3.4.6. Hedging gamma–delta

Współczynnik delta wskazuje na elastyczność ceny opcji – wrażliwość na zmiany ceny instrumentu bazowego. Jest to więc jedna z podstawowych „greckich liter". Im bardziej cena opcji oddala się od sytuacji *at-the-money*, tym wolniej zmienia się delta, zbliżając się albo do zera albo do 1,0 lub –1,0 (ilustracja 3.21). Deltę wskazuje styczna do wykresu ceny opcji.

Ilustracja 3.21. Współczynnik delta dla opcji call i put



Źródło: opracowanie własne.

Delta dla opcji call waha się w przedziale 0;1, natomiast dla opcji put w przedziale –1;0. Wielkości te dotyczą pozycji długich. Przeciwstawnym pozycjom należy dodać znak minus.

$$Delta_{portfela} = \sum_{i=1}^{n} \omega_i \, Delta_i$$

Równanie to wskazuje na możliwości wyzerowania współczynnika delta dla portfela. Można to osiągnąć poprzez łączenie zarówno długich, jak i krótkich pozycji, a także łącząc w portfelu pozycje obu rodzajów opcji. Wyzerowanie delty oznacza, że portfel przestaje być wrażliwy na zmiany ceny instrumentu bazowego. Problem polega jednak na tym, że współczynnik delta jest bardzo

wrażliwy na zmiany ceny instrumentu bazowego, stąd bardzo częste zmiany poziomu delty dla całego portfela. Wówczas należy wyzerować współczynnik gamma. Gamma portfela jest średnią ważoną współczynników gamma opcji wchodzących w skład portfela. Poprzez zmianę struktury portfela można kształtować poziom tego współczynnika.

Wśród najprostszych kombinacji opcyjnych można wskazać na następujące kształtowanie się delty:

- Dwie długie (lub krótkie) pozycje w obu rodzajach opcji – delta zbliża się do zera.
- Przeciwstawne pozycje w obu rodzajach opcji przynoszą w sumie deltę bliską 1,0.
- Dwie pozycje opcyjnie w różnych rodzajach opcji przynoszą deltę różną od zera, a jej poziom wyznaczony jest przez różnicę między deltami obu opcji.
- Aby wyzerować deltę dla kombinacji złożonej z tego samego rodzaju opcji, należy wykorzystać co najmniej trzy opcje.
- Delta dla kontraktu futures ma wartość 1,0 (dla pozycji długiej) lub –1,0 (dla pozycji krótkiej).

Współczynnik gamma z kolei wskazuje na zmienność delty pod wpływem zmian ceny instrumentu bazowego. Wyzerowanie współczynnika oznacza, że delta nie ulega zmianie.

$$Gamma_{portfela} = \sum_{i=1}^{n} \varphi_i \, gamma_i$$

Hedging gamma–delta polega więc na tym, że po wyzerowaniu gammy należy wyzerować deltę za pomocą kontraktów futures.

Występują też opcje, których parametry zostały zmodyfikowane w celu dostosowania profilu ryzyka do potrzeb konkretnego inwestora.

Najczęściej wykorzystuje się dwojakiego rodzaju opcje egzotyczne: digitalne oraz barierowe.

Opcje digitalne nazywane także opcjami „wszystko albo nic". W przypadku wykonania opcji binarnej płatność ma charakter balonowy, w wysokości ustalonej wcześniej. Opcje tego rodzaju znajdują – obok spekulacji – zastosowanie w sytuacji zmiennych o charakterze skokowym, np. w przypadku tzw. katastrof.

Opcja barierowa ulega aktywacji lub dezaktywacji, gdy cena instrumentu bazowego osiągnie wyznaczony wcześniej poziom. Bariera może być ustawiona poniżej bieżącej ceny instrumentu bazowego (są to opcje *down* – „w dół") lub powyżej (opcje *up* – „w górę").

Możliwe są zatem następujące kombinacje:

- *down-and-out* – bariera „w dół" i dezaktywacja opcji,
- *down-and-in* – bariera „w dół" i aktywacja opcji,
- *up-and-out* – bariera „w górę" i dezaktywacja opcji,
- *up-and-in* – bariera „w górę" i aktywacja opcji.

Opcje barierowe są tańsze niż opcje klasyczne. Jest to związane z tym, że suma ceny opcji barierowej aktywowanej i dezaktywowanej jest równa cenie opcji klasycznej.

3.4.7. Strategie opcyjne[30]

Strategie opcyjne z reguły budzą duże zainteresowanie[31]. Jest to związane z faktem, ze pozwalają inwestorowi realizować różnorakie cele.

Należy zwrócić uwagę na następujące elementy każdej kombinacji:

- Koszt zajmowania pozycji. Można tu wskazać na pewne prawidłowości. Wyzerowanie kosztu zajmowanej pozycji możliwe jest w sytuacji:
  - wykorzystania przeciwstawnych pozycji w dwóch różnych rodzajach opcji (put i call); niekiedy ze względu na rozbieżność cen opcji o tych samych parametrach niezbędne jest zróżnicowanie ceny wykonania,
  - zastosowania przeciwstawnych pozycji tego samego rodzaju opcji; ceny opcji call są tym niższe, im wyższa jest cena wykonania, natomiast w przypadku opcji put cena opcji jest tym niższa, im niższa jest cena wykonania. Oznacza to, że nie jest możliwe wyzerowanie kosztu zajmowanej pozycji poprzez zakup i sprzedaż po jednej opcji.
- Poziom współczynnika delta (czynnik ten został omówiony wcześniej). Delta różna od zera wskazuje, że wartość portfela opcji ulega zmianie w ślad za zmianą ceny instrumentu bazowego.
- Zakres chronionej pozycji – zakres ten zawsze zostaje wyznaczony co najmniej za pomocą dwóch lub innej parzystej liczby przeciwstawnych pozycji opcyjnych.

---

[30] Na stronie giełdy CBOE publikowane są co tydzień opisy strategii opcyjnych: http://www.cboe.com/Strategies/Default.aspx. Opis kilkudziesięciu strategii można znaleźć na stronie http://www.euronext.com/fic/000/010/729/107297.pdf. Jest to dawna strona LIFFE.

[31] Bardzo ciekawym źródłem wiedzy na temat opcji był upowszechniany przez giełdę CBOE program o nazwie: The Option Toolbox @Copyright 1995-2001, Deriva Tech Corpo.

3.5. Kontrakty swapowe

Kontrakty swapowe polegają na wymianie z góry określonych strumieni pieniężnych między dwoma podmiotami gospodarczymi. Na ogół w kontrakcie swapowym uczestniczy albo w roli strony, albo jako aranżer instytucja finansowa (tzw. dealer swapowy). Istotą swapów są cztery cechy:

1. Swapy nie mają ceny (lub jest ona zerowa) – jest to efekt zapewnienia ekwiwalentności wymiany, tzn. potencjalne korzyści obu stron kontraktu w momencie jego zawierania są identyczne.
2. Występuje spread, tzn. różnica pomiędzy parametrami określającymi wielkość strumieni podlegających wymianie. Do tych parametrów zaliczymy:
   a) ceny aktywów,
   b) ceny towarów,
   c) ratingi kredytowe,
   d) stopy procentowe,
   e) kursy walutowe,
   f) różnice w bazach[32].
3. Gdy swap dotyczy tej samej waluty, to wymianie podlegają tylko strumienie pieniężne określone w stosunku do kwoty bazowej. Kwota ta może mieć charakter czysto umowny.
4. Gdy swap dotyczy różnych walut, to kwoty referencyjne w obu walutach podlegają wymianie na początku i zwrotnie na końcu okresu.

Można wskazać na podstawowe schematy kontraktów swapowych (ilustracja 3.22).

Strumień płatności oznaczony literą *A* jest to strumień zobowiązań ciążących na firmie oraz przepływ pieniężny od dealera swapowego neutralizujący zobowiązania przedsiębiorstwa. Po wymianie strumieni pieniężnych firmie pozostaje zobowiązanie *B*.

W drugim przypadku strumień *C* oznacza wpływ należności do przedsiębiorstwa. Jest on neutralizowany przez strumień pieniężny *C* przepływający pomiędzy przedsiębiorstwem a dealerem swapowym. Przedsiębiorstwo pozostaje z dopływem oznaczonym symbolem *D*.

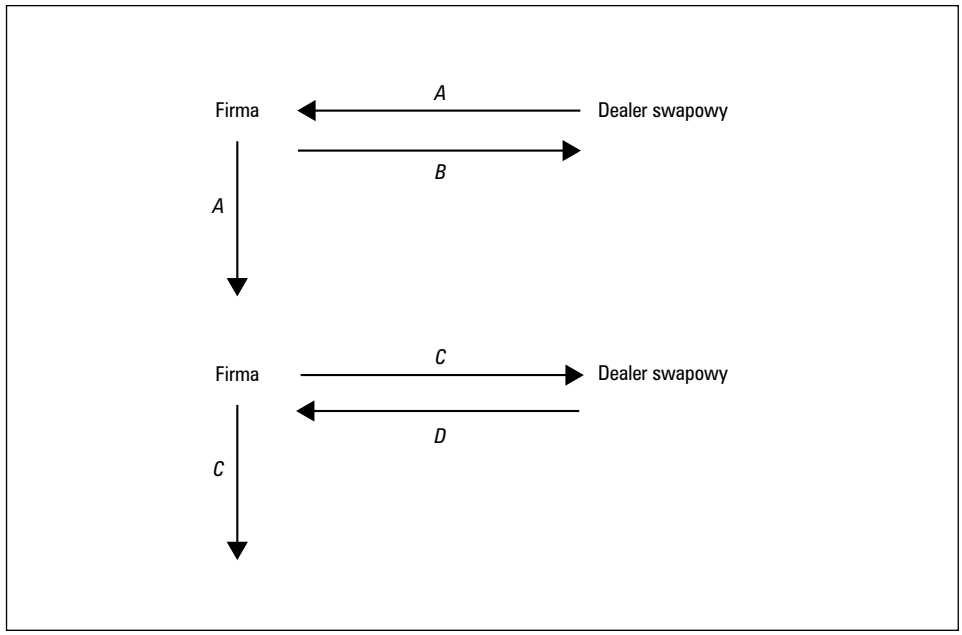
Dług syntetyczny jest to możliwość uzyskania innego profilu ryzyka zobowiązań przedsiębiorstwa (przede wszystkim charakteru oprocentowania) pod wpływem kontraktu swapowego.

Zastosowanie swapów jest bardzo szerokie. Jest to związane z potencjalną możliwością zmiany charakteru przepływów pieniężnych i dostosowania ich do potrzeb konkretnego odbiorcy. W ten sposób można zmienić profil ryzyka

[32] Przypomnijmy, że baza to różnica pomiędzy ceną spot a ceną terminową.

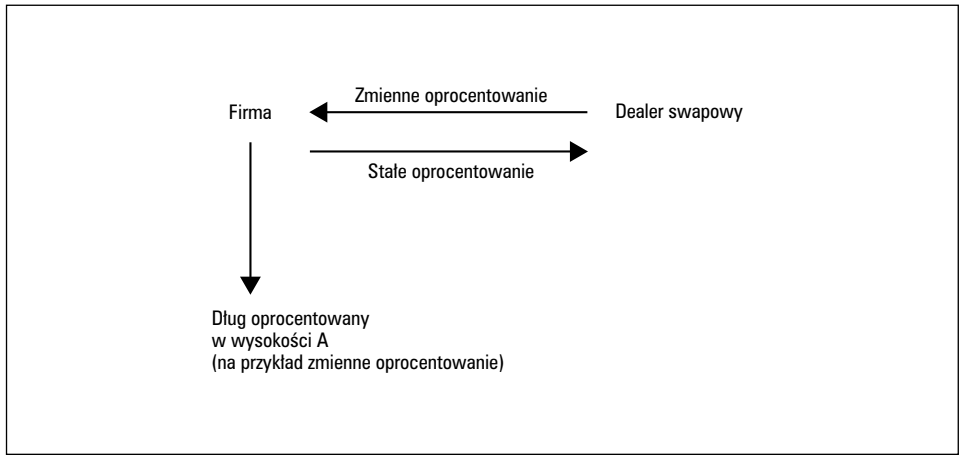
wyniku podjętej działalności. Największe zainteresowanie budzą różnego rodzaju swapy kredytowe oraz towarowe (wymiana strumieni płatności opartych na indeksach cen różnych towarów).

Ilustracja 3.22. Schematy kontraktów swapowych



Źródło: opracowanie własne.

Ilustracja 3.23. Schemat długu syntetycznego



Źródło: opracowanie własne.

3.6. Indeksy rynków finansowych

Głównym zadaniem indeksów giełdowych jest reprezentowanie tendencji występujących na rynkach zarówno finansowych, jak i towarowych. Indeksy mogą być dwojakiego rodzaju:

1. Reprezentujące homogeniczne grupy towarów (na przykład indeks mierzący zmiany cen na wybrany produkt). Rola indeksu polega w tym przypadku na uśrednianiu cen z różnych geograficznie rynków lub z różnych momentów czasowych.
2. Reprezentujące produkty funkcjonalnie powiązane, na przykład rynek akcji. Taki indeks ulega modyfikacji w związku ze współzależnością poszczególnych składników. Działa tu taki sam mechanizm jak w przypadku portfeli inwestycyjnych.

Indeksy można sparametryzować za pomocą dwóch cech:

1. Stopnia rozproszenia składników między różne dziedziny działania. Im bardziej rozproszony jest skład indeksu, tym mniejszy w stosunku do oczekiwanej stopy zwrotu jest poziom ryzyka.
2. Jakości składników. Jakość można mierzyć za pomocą poziomu ryzyka.

3.7. Instrumenty reprezentujące indeksy

Indeksy biernie odzwierciedlają sytuację na rynku zarówno towarów, jak i instrumentów finansowych.

Indeksy „przedostają się" na rynek w sposób pośredni, tzn.:

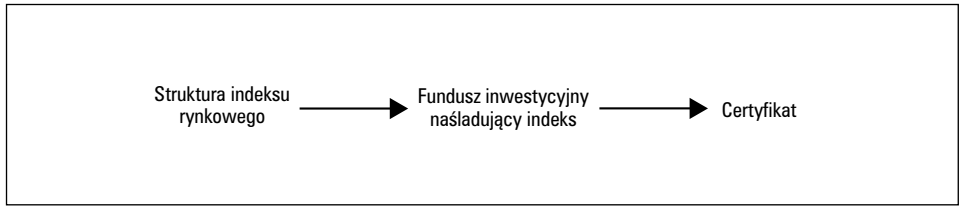
- albo poprzez instrumenty pochodne wystawiane na indeksy, np. kontrakty futures na WIG 20,
- albo poprzez tzw. ETF (Exchange Traded Funds – certyfikaty naśladujące wybrany indeks rynkowy). Temu instrumentowi poświęcimy więcej uwagi[33].

Fundusz inwestycyjny w sposób bierny naśladuje wybrany indeks giełdowy. Nie wymaga aktywnego zarządzania, co zmniejsza koszty funkcjonowania takiego funduszu. W zależności od wielkości przeznaczonego kapitału fundusz emituje wybraną liczbę certyfikatów nazywanych ETF. Wartość tych certyfikatów „przenosi" na rynek notowania składników funduszu. Ewentualna gra popytu i podaży spowoduje odchylenia wartości ETF od ich wartości fundamentalnej.

---

[33] Zob. A. Szopa, *Między ryzykiem a stopą zwrotu. Nowe instrumenty finansowe*, [w:] J. Węcławski, P. Karpus (red.), *Rynek finansowy w erze zawirowań*, Wydawnictwo UMCS, Lublin 2009.

Ilustracja 3.24. Schemat budowy ETF



Źródło: opracowanie własne.

Duże rozproszenie składników indeksu giełdowego sprawiło, że uzyskiwana stopa zwrotu jest zbyt niska, by zadowolić szerokie grono inwestorów.

Rozpoczął się proces poszukiwania możliwości zwiększenia oczekiwanej stopy zwrotu. Proces ten polegał w początkowej fazie na ograniczaniu rozproszenia składników wybranego portfela (np. indeksy sektorowe), następnie rezygnacji ze sztywnej struktury portfela i na końcu także z identyczności składników. W ten sposób ETF upodobnił się do zamkniętego funduszu inwestycyjnego. Tym, co odróżnia fundusze ETF od klasycznych funduszy inwestycyjnych, są następujące cechy:

- ETF notowane są w systemie notowań ciągłych,
- ETF mogą być przedmiotem krótkiej sprzedaży,
- w funduszach ETF może być wypłacana dywidenda.

Rodzina instrumentów ETF nie ogranicza się wyłącznie do rynku akcji. Powstały dwa nowe, bardzo dynamiczne segmenty rynku ETF, mianowicie ETC (Exchange Traded Commodity) naśladujący wybrany indeks towarów oraz ETN (Exchange Traded Notes) – instrument dłużny niewypłacający odsetek, ale dający korzyści płynące ze wzrostu kwoty głównej.

3.8. Produkty ustrukturyzowane

Produkty ustrukturyzowane są to produkty hybrydowe zbudowane przez złożenie dwóch instrumentów[34]. Każdy z tych instrumentów spełnia w nowej konstrukcji odmienną funkcję.

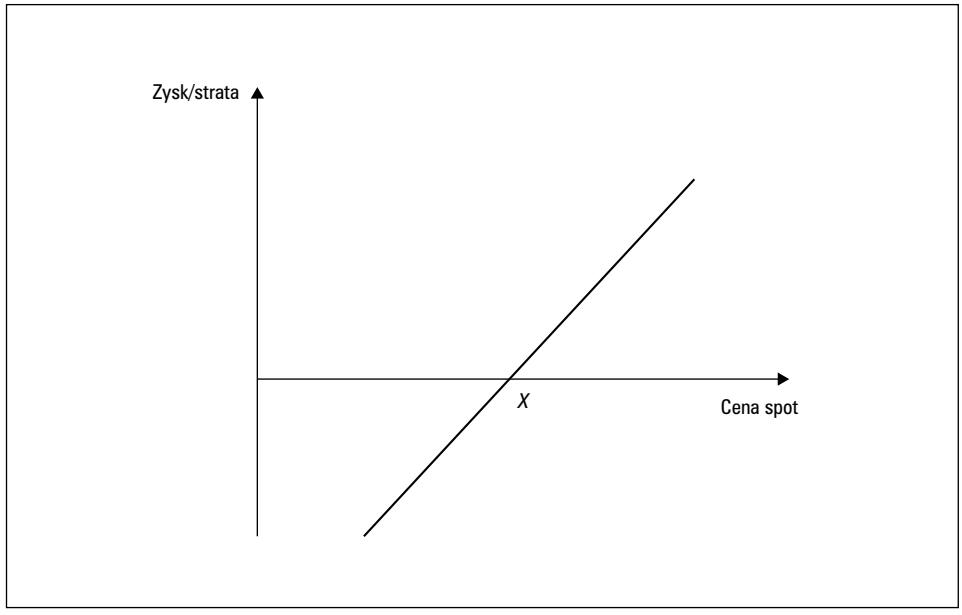
[34] A. Szopa, *Rynek instrumentów ustrukturyzowanych w Polsce*, [w:] *Rynki finansowe w rozwoju podmiotów gospodarczych*, Difin, Warszawa 2009.

Protoplastą instrumentów ustrukturyzowanych były tzw. trackery[35]. Są to instrumenty naśladujące określoną ścieżkę zmian. Do podstawowych rodzajów trackerów należą:

1) tracker klasyczny,
2) tracker przyspieszony,
3) tracker odwrotny,
4) tracker z bonusem,
5) tracker z dyskontem,
6) tracker zapewniający ochronę kapitału.

Tracker klasyczny (ilustracja 3.25) zbudowany jest w specyficzny sposób. Ma to być opcja call z zerową ceną wykonania. Profil ryzyka jest w tych warunkach identyczny jak kontraktu futures. Jeśli pominąć względy techniczne związane z definicją trackera, oznacza to, że instrumentem bazowym może być dowolny produkt.

Ilustracja 3.25. Tracker klasyczny



Źródło: opracowanie własne.

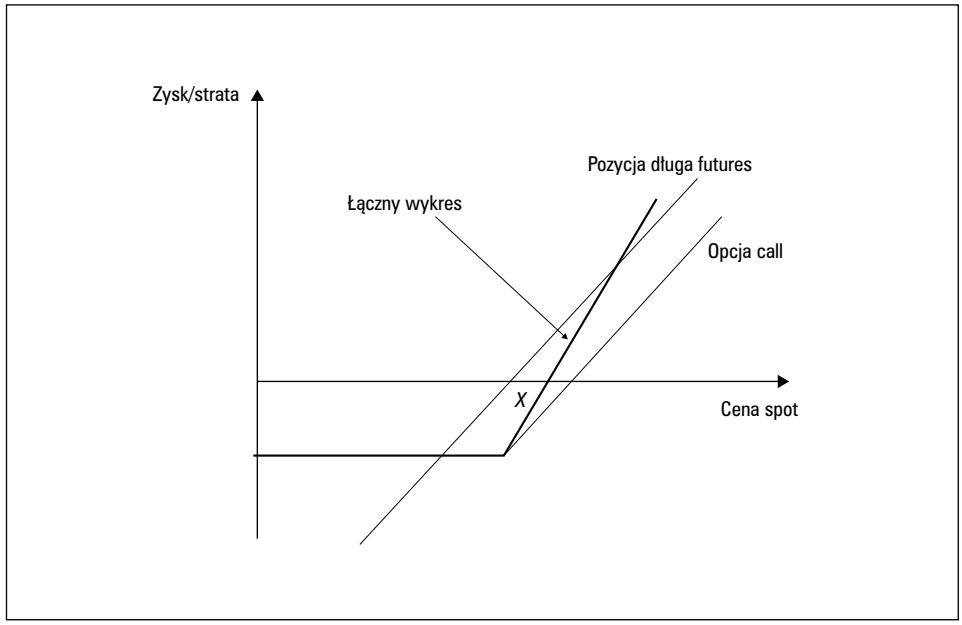
[35] Trackery zostały wprowadzone do obrotu na giełdzie londyńskiej (London Stock Exchange). http://www.londonstockexchange.com/prices-and-markets/structured-products/description/trackers/trackers.htm.

Z punktu widzenia definicji trackera (opcja o zerowej cenie wykonania) X wskazuje cenę opcji. Jeżeli tracker potraktujemy jako kontrakt terminowy, to X jest ceną terminową.

Tracker przyspieszony (ilustracja 3.26) jest to połączenie długiej pozycji w kontrakcie futures z opcją call.

Taki instrument po przekroczeniu ceny bieżącej poziomu ceny wykonania dodatkowej opcji call przynosi podwójne korzyści: z tytułu klasycznego trackera i z tytułu wykonania opcji. Taki tracker może znaleźć zastosowanie w sytuacji, gdy wzrost ceny jest stosunkowo mało prawdopodobny. Wyższa stopa zwrotu jest swoistą rekompensatą za niskie prawdopodobieństwo uzyskania korzyści przez inwestora.

Ilustracja 3.26. Tracker przyspieszony

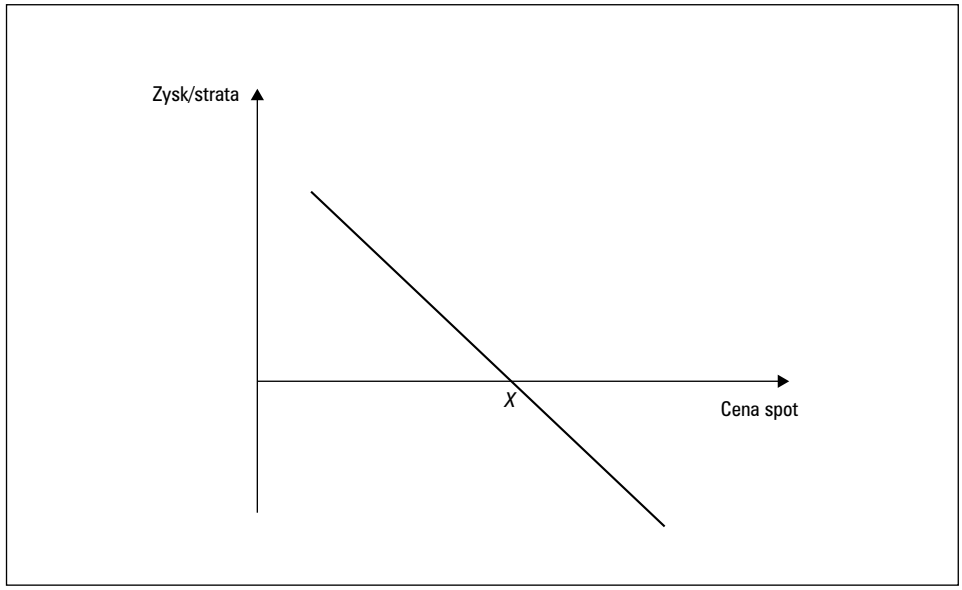


Źródło: opracowanie własne.

Tracker odwrotny (ilustracja 3.27) jest to rozwiązanie zbliżone do obligacji o odwrotnie zmieniającej się stopie zwrotu.

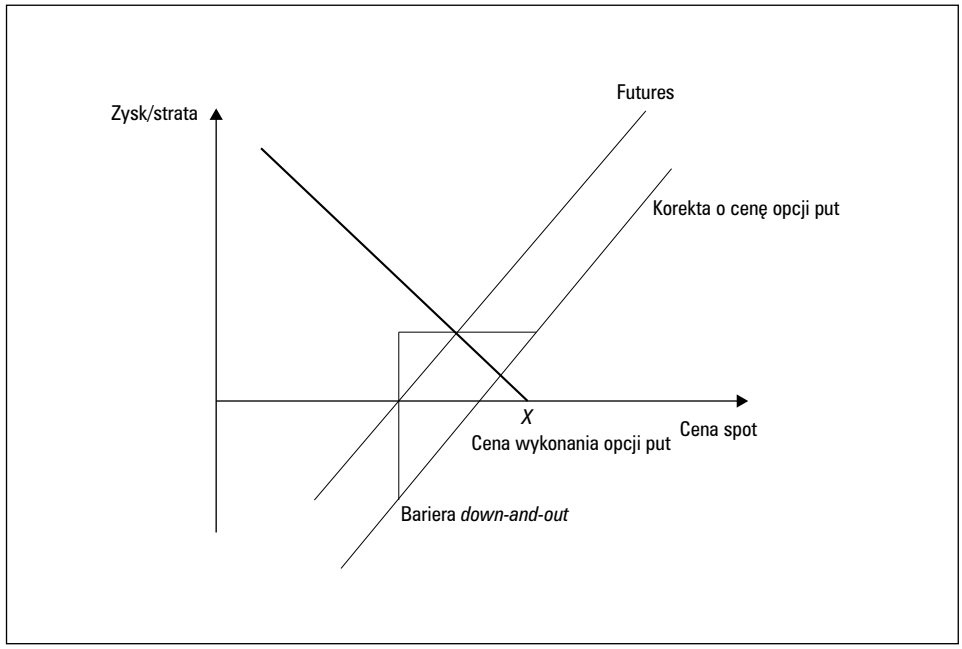
Efekt „odwrotności" uzyskuje się poprzez porównanie do pewnej stałej zmiennej rynkowej według ogólnej formuły: stała – zmienna rynkowa. Taki tracker może znaleźć zastosowanie w sytuacjach, gdy wynik finansowy jest odwrotnie proporcjonalny do zmieniających się parametrów rynkowych.

Ilustracja 3.27. Tracker odwrotny



Źródło: opracowanie własne.

Ilustracja 3.28. Tracker z bonusem

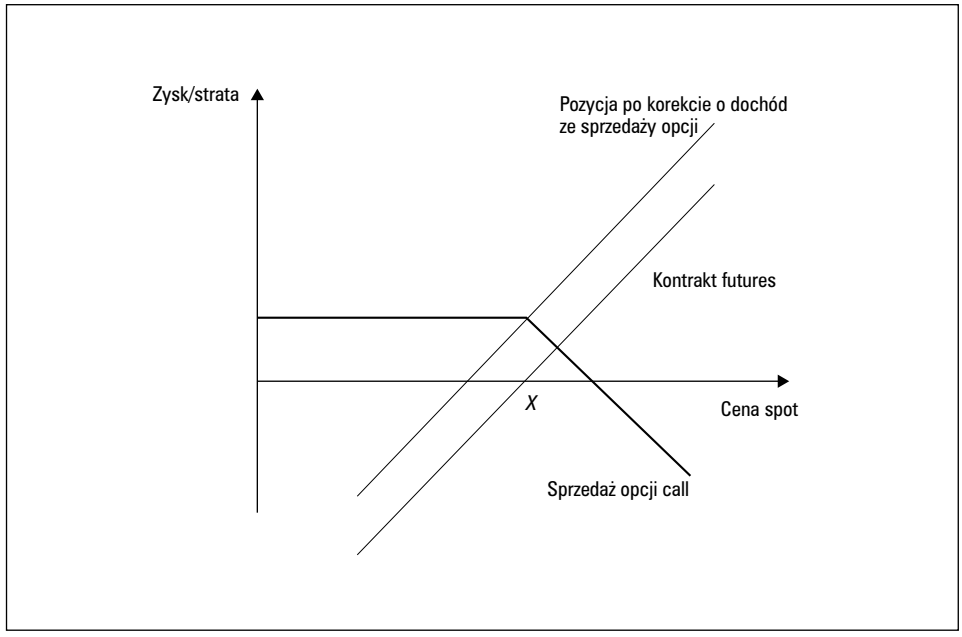


Źródło: opracowanie własne.

Tracker z bonusem (ilustracja 3.28) jest to połączenie długiej pozycji w kontrakcie futures z opcją put z barierą wyjścia. Tracker z bonusem jest instrumentem zabezpieczającym przez stratami związanymi ze spadkiem ceny poniżej pewnego poziomu.

Tracker z dyskontem (ilustracja 3.29) jest to połączenie pozycji długiej w kontrakcie futures z krótką pozycją w opcji call. Sprzedaż opcji dostarcza dochodu zmniejszającego koszt zajęcia pozycji długiej.

Ilustracja 3.29. Tracker z dyskontem



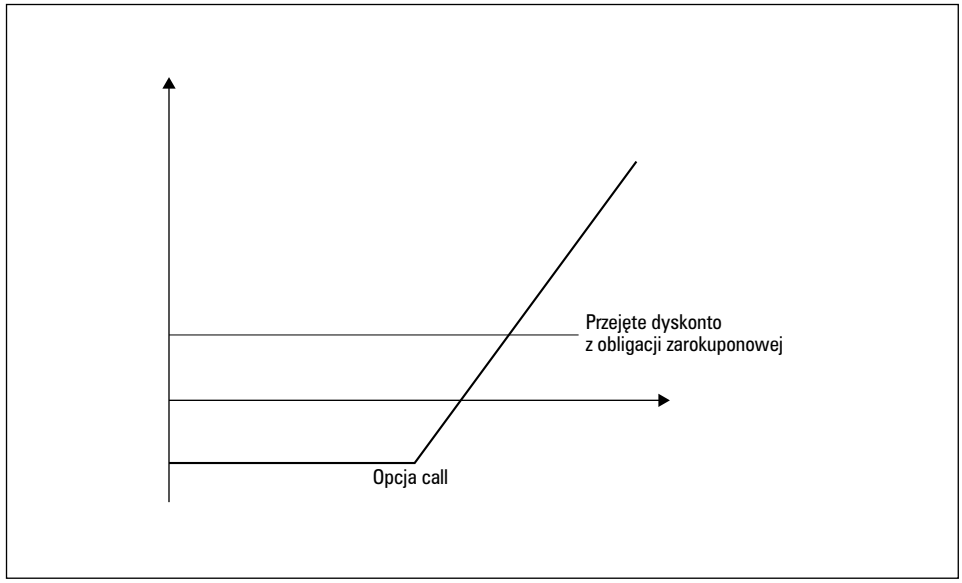
Źródło: opracowanie własne.

Tracker z dyskontem znajduje zastosowanie w sytuacjach, gdy nie występuje prawdopodobieństwo dużych zmian cen.

Tracker zapewniający ochronę kapitału (ilustracja 3.30) jest to połączenie obligacji zerokuponowej z opcją call. Emitent obligacji przejmuje dyskonto z obligacji zerokuponowej i przeznacza te środki na zakup opcji call.

Ten rodzaj trackera stał się protoplastą wszystkich znajdujących się w obrocie produktów ustrukturyzowanych. Podstawowym zadaniem takich instrumentów jest zapewnienie w całości lub w części zwrotu zainwestowanego kapitału oraz uzyskanie możliwie wyższej stopy zwrotu w porównaniu do innych sposobów inwestowania środków. Stąd duża popularność tego rodzaju produktów.

Ilustracja 3.30. Tracker zapewniający ochronę kapitału



Źródło: opracowanie własne.

4
Ryzyko rynkowe

Ryzyko rynkowe to zmienność wyniku finansowego pod wpływem zmienności parametrów rynkowych służących rozliczeniu działalności gospodarczej. Wśród parametrów decydujących o tej zmienności należy wymienić przede wszystkim: stopy procentowe, kurs walutowy oraz ceny rynkowe.

Ryzyko rynkowe najłatwiej poddaje się modelowaniu, przede wszystkim przez możliwość opisania zjawisk za pomocą rozkładu normalnego. Zwraca się jednak uwagę na fakt, że dla zjawisk rynkowych charakterystyczne jest to, iż zdarzają się sporadycznie występujące zjawiska odbiegające od założeń rozkładu normalnego. Wiąże się to z problemem tzw. grubych ogonów, a więc zjawisk występujących bardzo rzadko, ale przynoszących znaczne zmiany.

Odchylenia te nie podważają możliwości wykorzystania rozkładu normalnego do analizy zjawisk rynkowych.

W analizie ryzyka rynkowego uwzględnimy tylko dwa jego rodzaje:

- ryzyko stóp procentowych, czyli zmienność stóp procentowych wywołującą zmienność wyniku finansowego,
- ryzyko kursów walutowych, czyli zmianę wyniku finansowego pod wpływem zmian kursu walutowego.

4.1. Mechanizm kształtowania stóp procentowych

Stopy procentowe jako cena pieniądza kształtują się pod wpływem gry pomiędzy popytem i podażą pieniądza. Przy czym część czynników wpływających na obie strony równowagi rynkowej może być bezpośrednio kształtowana przez władze monetarne kraju. Do tych czynników w pierwszej kolejności należy ilość pieniądza w obiegu.

W uproszczeniu, polityka pieniężna polega na kształtowaniu ilości pieniądza gotówkowego w obiegu. Bank centralny realizujący tę politykę ma do dyspozycji szereg instrumentów pozwalających na kształtowanie podaży i w ślad za tym

płynności na rynku pieniężnym. Podaż pieniądza kształtowana jest przez sumę pieniądza gotówkowego i depozytów złożonych na rachunkach bankowych[1]. W ogólny sposób podaż pieniądza można przedstawić następująco:

$$M_S = C + D$$

gdzie:
M_S – podaż pieniądza,
C – wielkość gotówki krążącej w gospodarce,
D – depozyty bankowe.

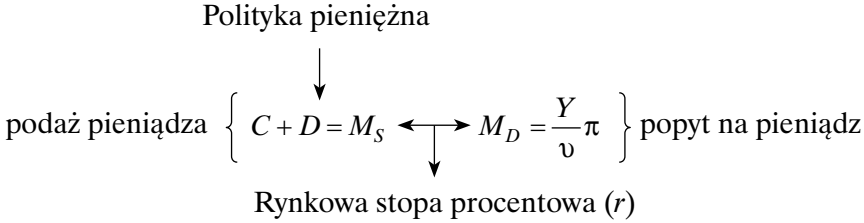
Z drugiej strony pojawia się popyt na pieniądz określony przez nominalną wartość wytworzonego produktu (PKB) oraz przez szybkość obiegu pieniądza, zgodnie z równaniem:

$$M_D = \frac{Y_n}{\vartheta}$$

gdzie:
M_D – popyt na pieniądz,
Y_n – nominalna wartość produktu krajowego brutto,
ϑ – współczynnik szybkości obiegu pieniądza.

Równowaga na rynku pieniądza może być kształtowana poprzez zwiększanie lub zmniejszanie dopływu pieniądza gotówkowego do gospodarki. Jest to realizacja polityki pieniężnej.

Związek pomiędzy poziomem stóp procentowych a równowagą przeanalizujemy za pomocą schematu obrazującego podstawowe zależności kształtujące poziom rynkowych stóp procentowych:



gdzie:
C – podaż pieniądza gotówkowego,
D – wielkość depozytów złożonych w sektorze bankowym,
M_S – podaż pieniądza,

[1] Podaż pieniądza mierzy się za pomocą tzw. agregatów pieniężnych. Różnią się one rodzajem depozytów bankowych wchodzących w ich skład.

M_D – popyt na pieniądz,
Y – wolumen PKB,
ν – współczynnik szybkości obiegu pieniądza,
π – indeks zmian cen.

Nie wdając się w bardziej szczegółowy opis samej polityki pieniężnej i instrumentów realizacji tej polityki, przyjmiemy w tym miejscu, że zmienność stóp procentowych jest efektem niedopasowania ilości pieniądza gotówkowego do stale zmieniających się parametrów makroekonomicznych. Dotyczy to przede wszystkim poziomu inflacji oraz wolumenu PKB.

Wśród innych czynników kształtujących poziom stopy procentowej należy przede wszystkim wymienić:

- **Efekt Fishera**, który wskazuje, że dodatkowym czynnikiem wyznaczającym poziom stopy procentowej są oczekiwania inflacyjne. Przyjmuje się, że realne stopy procentowe są w krótkim okresie stałe, stąd rynkowa stopa procentowa jest wprost proporcjonalna do oczekiwań inflacyjnych zgodnie z równaniem:

$$r_n = r_r + \pi_e$$

gdzie:

r_n – nominalna stopa procentowa,
r_r – realna stopa procentowa[2],
π_e – oczekiwania inflacyjne.

- **Ryzyko finansowe** – ryzyko związane z jednej strony z ryzykiem kredytowym emitenta, a z drugiej z ryzykiem utraty płynności wynikającym z czasu lokowania środków finansowych. Opisuje to równanie:

$$r_n = r_f + premia\ za\ ryzyko$$

gdzie:

r_f – stopa procentowa wolna od ryzyka.
premia za ryzyko – zwiększenie oprocentowania ponad poziom wolny od ryzyka stanowiące rekompensatę za zwiększone ryzyko.

Ryzyko jest wprost proporcjonalne do czasu lokowania środków finansowych, poza tym zależy od wiarygodności kredytowej emitenta instrumentów dłużnych. Premia za ryzyko jest więc swoistym wynagrodzeniem za niepewność związaną z przyszłymi warunkami gospodarowania. Ogólnie przyjmuje się, że ceny aktywów krótkoterminowych wykazują mniejszą fluktuację w porównaniu do długoterminowych.

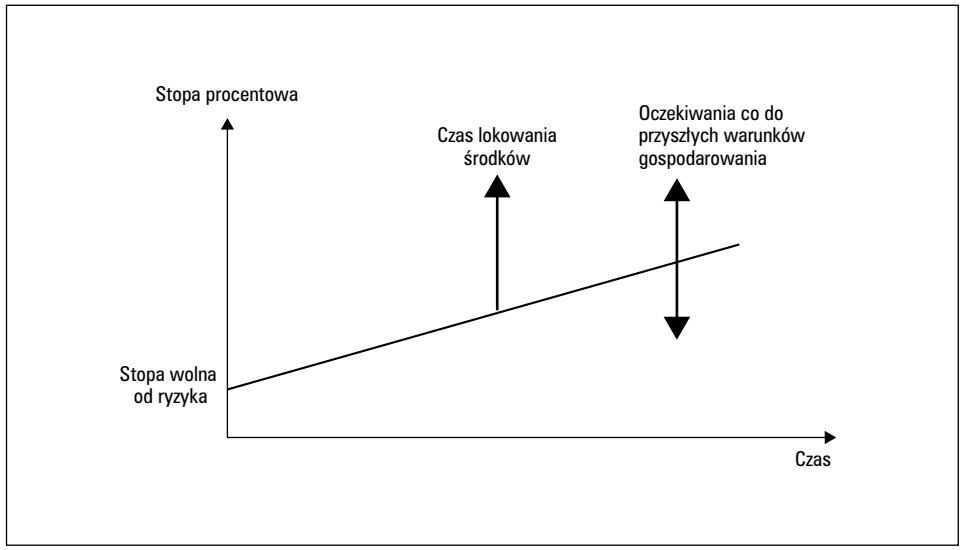
---

[2] Realne stopy procentowe odgrywają ważną rolę przy kształtowaniu preferencji do oszczędzania. Nie jest to czynnik samoistny, gdyż w praktyce stanowi nadwyżkę stopy procentowej ponad inflacją.

4.1.1. Kształt krzywych czasowych stóp procentowych

Krzywe czasowe stóp procentowych wskazują na zależność stóp procentowych od czasu lokowania (inwestowania) środków pieniężnych. Krzywe te znajdują się pod wpływem zarówno ryzyka finansowego, jak i inflacji. Decydują one o nachyleniu krzywych, a więc o tempie zmian stóp procentowych w miarę wydłużania czasu lokowania środków finansowych. Nachylenie to przesądza o istnieniu efektywnych stóp procentowych, tzn. uwzględniających korzyści z reinwestowania odsetek. Zmiana kąta nachylenia oddaje zmianę oczekiwań co do przyszłych warunków gospodarowania. Drugim efektem oddziaływania wymienionych czynników jest przesuwanie się krzywych w pionie. Są to zmiany na ogół polegające na równoległym przesuwaniu się krzywych. Ten ruch krzywych wskazuje przede wszystkim na zmianę ryzyka kredytowego emitenta instrumentów dłużnych.

Ilustracja 4.1. Czynniki decydujące o kształcie krzywej czasowej stóp procentowych



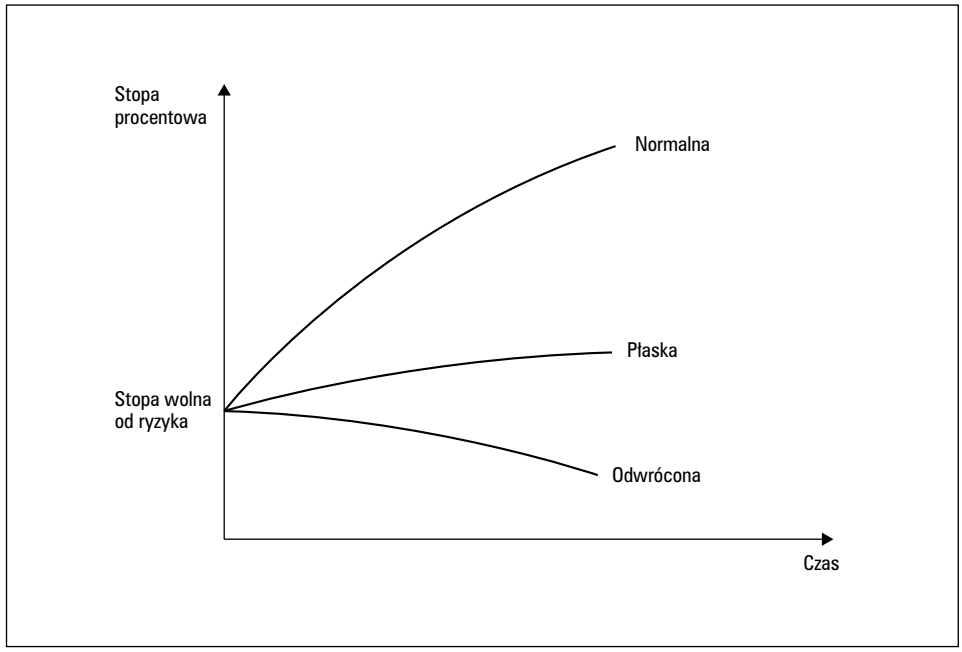
Źródło: opracowanie własne.

Innymi słowy, kształt krzywych czasowych stóp procentowych jest wypadkową oddziaływania wymienionych czynników. Stąd wyróżniamy trzy podstawowe kształty krzywych:

1) rosnąca – gdy czynnik związany z czasem zaczyna dominować i dodatkowo może na taką tendencję wpływać wzrost oczekiwań inflacyjnych,

2) płaska – gdy czynniki, o których była mowa wyżej, wzajemnie się znoszą,
3) malejąca – gdy oczekiwania co do przyszłości są bardziej optymistyczne.

Ilustracja 4.2. Kształty krzywych czasowych stóp procentowych



Źródło: opracowanie własne.

Przedstawiono tu pewien mechanizm wymuszania kształtu krzywych czasowych. W literaturze interpretuje się go nieco inaczej, poszukując innych źródeł kształtowania się stóp procentowych jako funkcji czasu. Do najważniejszych koncepcji należą[3]:

1. Teoria oczekiwań – stopy procentowe są średnią geometryczną oczekiwanych stóp procentowych w przyszłości. Koncepcja ta, z grubsza rzecz biorąc, pokrywa się z interpretacją przedstawioną wyżej.
2. Teoria segmentacji rynku – każdy rodzaj instrumentu finansowego ma własny, wyodrębniony subrynek, a między poszczególnymi segmentami przepływ środków finansowych jest bardzo ograniczony. Decyzje dotyczące inwestycji na określonym rynku inwestorzy podejmują, kierując się przede wszystkim preferencjami co do poziomu ryzyka.

[3] A. Saunders, M.M. Cornett, *Financial Institutions Management. A Risk Management Approach*, McGraw-Hill, Boston 2008, s. 214 i n.

3. Teoria preferencji płynności – występuje odwrotna relacja między popytem a podażą środków pieniężnych w zależności od czasu lokowania środków finansowych. W krótkim okresie dominuje podaż środków pieniężnych, w długim odwrotnie, przewagę ma popyt na środki pieniężne. Teoria ta nie bierze pod uwagę istnienia rynku wtórnego, inwestorzy mogą lokować środki finansowe na wybrany okres niezależnie od charakteru instrumentu finansowego.

Obydwie grupy czynników (inflacja oraz ryzyko związane z danym podmiotem gospodarczym) sprawiają, że nie ma jednej rynkowej stopy procentowej. Obok siebie współistnieje bardzo wiele stóp procentowych o różnych poziomach. Wynika to z faktu, że lokaty mają indywidualny charakter i są obiektem oddziaływania splotu czynników.

Mimo tego ograniczenia często posługujemy się stopami procentowymi jako punktami odniesienia. Taką rolę pełnią stopy banku centralnego lub oprocentowanie skarbowych papierów wartościowych. Mogą one stanowić podstawę do kształtowania oprocentowania dla poszczególnych aktywów i podmiotów.

4.1.2. Instrumenty zarządzania ryzykiem stóp procentowych

Zgodnie z przedstawioną w rozdziale 2 strukturą ryzyka, zarządzanie ryzykiem finansowym polega na kształtowaniu ekspozycji na ryzyko. W przypadku stóp procentowych są dwie podstawowe metody opisywania ekspozycji:

- Klasyczną metodą powszechnie wykorzystywaną do opisu ryzyka jest metoda luki (w tym miejscu ograniczono się jedynie do przypomnienia tej metody).
- Druga metoda opiera się na wykorzystaniu koncepcji *duration*. *Duration* jest to średnioważony okres zamrożenia środków finansowych w danej inwestycji. Jej istotę pokazuje następujące równanie:

$$D = \frac{\sum_{t=1}^{n} t \times CF_t e^{-rt}}{P}$$

gdzie:

D – *duration*,
CF_t – strumień dochodów pieniężnych w momencie t[4],
r – stopa dyskonta przyszłych strumieni pieniężnych,
P – cena instrumentu finansowego[5].

[4] W przypadku obligacji strumienie CF_t można przedstawić jako iloczyn stopy kuponowej i wartości nominalnej obligacji, czyli: $CF_t = r_n \times FV$.

[5] Cena instrumentu finansowego jest sumą zdyskontowanych do wartości bieżącej przyszłych strumieni pieniężnych.

Duration jest:

- wprost proporcjonalny do czasu pozostającego do wykupu (n),
- odwrotnie proporcjonalny do stopy dyskontowej,
- wprost proporcjonalny do stopy kuponowej.

Formuła ryzyka stóp procentowych przy wykorzystaniu *duration*[6] jest następująca:

$$\frac{\Delta P}{P} = -D\frac{\Delta r}{1+r}$$ [7]

gdzie:

$-D \times P$ – pieniężna miara ekspozycji na ryzyko ($-D$ – fizyczna miara ekspozycji na ryzyko zmian stopy procentowej),

$\frac{\Delta r}{1+r}$ – zmiana stopy procentowej – jest to źródło ryzyka,

ΔP – zmiana ceny instrumentu dłużnego.

Można dokonać kolejnej modyfikacji, przyjmując, że:

$$MD = \frac{D}{1+r}$$

gdzie:

MD – zmodyfikowany *duration*.

Stąd równanie przyjmie postać:

$$\frac{\Delta P}{P} = -MD \times \Delta r$$

gdzie:

Δr – źródło ryzyka zmian stopy procentowej,

MD – ekspozycja na ryzyko zmian stopy procentowej,

$\frac{\Delta P}{P}$ – zmiana ceny instrumentu dłużnego (efekt ryzyka).

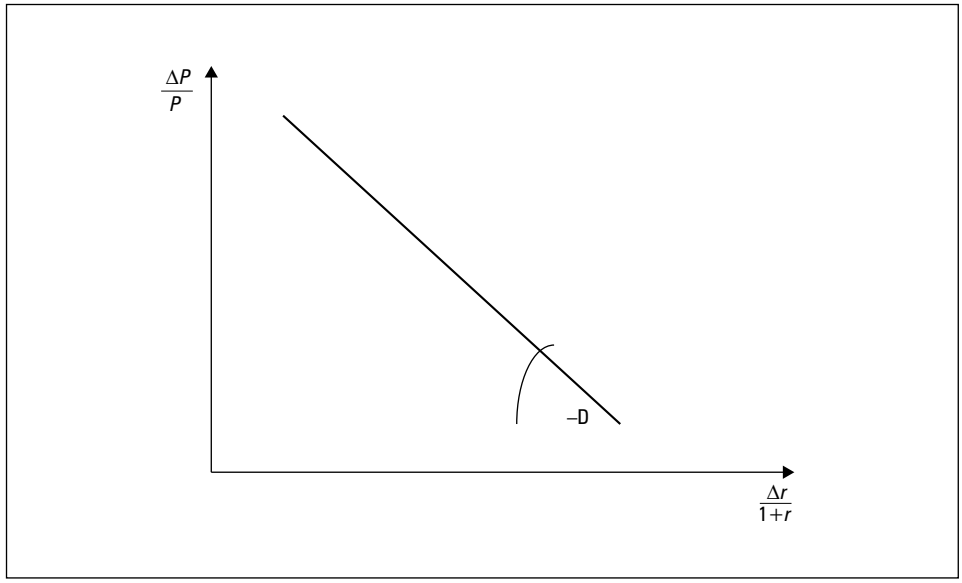
Równanie to bardzo dokładnie przedstawia trójczłonową strukturę ryzyka finansowego.

---

[6] Znak minus w formule oznacza, że cena instrumentu dłużnego jest odwrotnie proporcjonalna do *duration*.

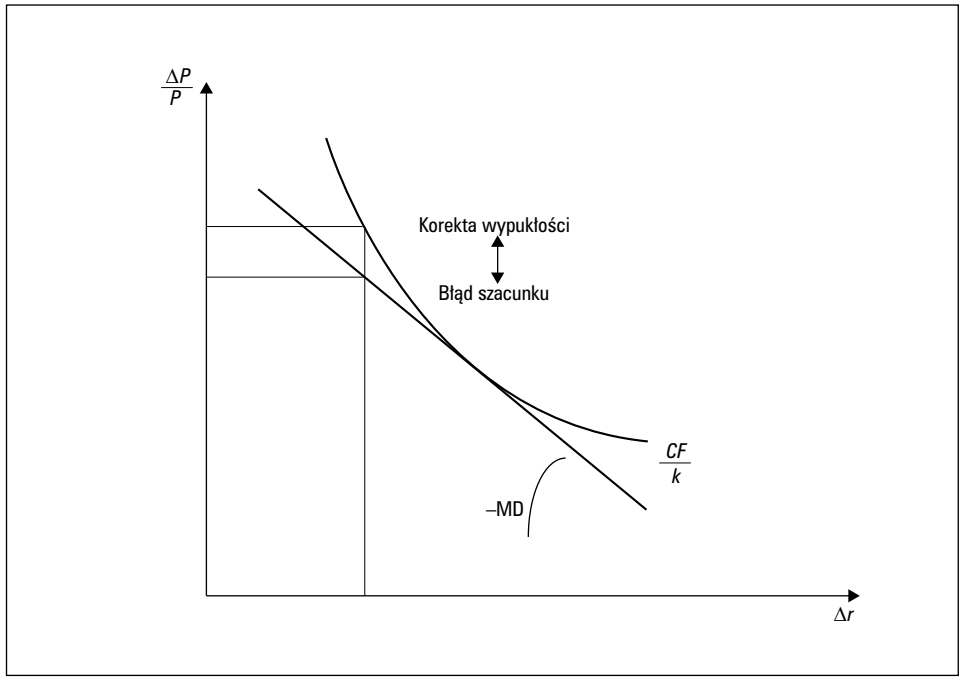
[7] Jest to przekształcone równanie wyjściowe opisujące zmianę ceny instrumentu finansowego: $\Delta P = -D \times P\frac{\Delta r}{1+r}$.

Ilustracja 4.3. Wykorzystanie *duration* do szacowania ceny obligacji



Źródło: opracowanie własne.

Ilustracja 4.4. Idea koncepcji *convexity*



Źródło: opracowanie własne.

Wykorzystanie *duration* do wyceny obligacji nie jest precyzyjne. Wynik obliczeń nie budzi większych zastrzeżeń, jeśli dotyczy to stosunkowo niewielkich zmian stóp procentowych. Przy większych zmianach zachodzi potrzeba korekty wyników poprzez *convexity*.

Równanie $\frac{\Delta P}{P} = -D\frac{\Delta r}{1+r}$ pozwala prawidłowo wycenić obligacje, gdy stopy procentowe zmieniają się o stosunkowo niewielką wartość. Bardziej dokładne szacunki można uzyskać, posługując się metodą dochodową. W uproszczony sposób cenę obligacji można przedstawić za pomocą równania:

$$P = \frac{CF}{k}$$

$$P = FV\frac{r_n}{k}$$

gdzie:

P – cena obligacji,
CF – dochód z obligacji,
k – koszt kapitału (przeciętna rynkowa stopa procentowa),
r_n – nominalne oprocentowanie (kupon),
FV – wartość nominalna obligacji.

Powyższe równanie opisuje krzywą hiperboli. Wskazuje ona, że cena obligacji jest malejącą funkcją kosztu kapitału.

W celu uzyskania poprawności wyceny obligacji i wyeliminowania luki pomiędzy obydwiema metodami szacunku wykorzystuje się koncepcję *convexity*. W tym miejscu podamy jedynie uproszczoną metodę szacowania wielkości tej korekty. Określa się mianowicie, jak zmieni się cena obligacji, gdy stopa procentowa zmieni się o 1 punkt procentowy w górę (ΔP^+) oraz w dół (ΔP^-).

$$CX = 10^8\left[\frac{\Delta P^-}{P} + \frac{\Delta P^+}{P}\right]^{8}$$

gdzie:

CX – *convexity*,
$\frac{\Delta P^-}{P}$ – zmiana ceny obligacji, gdy oprocentowanie zmniejszy się o jeden punkt procentowy,
$\frac{\Delta P^+}{P}$ – zmiana ceny obligacji, gdy oprocentowanie zwiększy się o jeden punkt procentowy.

[8] A. Saunders, M.M. Cornett, *op. cit.*, s. 257.

Cena obligacji po uwzględnieniu *convexity* jest następująca:

$$\frac{\Delta P}{P} = \underbrace{-MD \times \Delta r}_{\text{Szacunek ceny przy zastosowaniu } duration} + \underbrace{\frac{1}{2} CX \times \Delta r^2}_{\text{Korekta o } convexity}$$

Równanie po uwzględnieniu *convexity* pozwala uwzględnić w szacunkach trójczłonową formułę ryzyka:

$\frac{\Delta P}{P}$ *– ryzyko (zmienność ceny); MD – ekspozycja na ryzyko;* Δx *– zmiana w źródle ryzyka*

Poprzez kształtowanie ekspozycji na ryzyko można zarządzać ryzykiem stopy procentowej.

4.2. Ryzyko kursu walutowego

Kurs walutowy jest ceną waluty obcej wyrażoną w pieniądzu krajowym. Podstawowym czynnikiem wyznaczającym poziom kursu walutowego jest bilans płatniczy, przez który rozumie się zestawienie wszystkich przychodów i rozchodów walutowych państwa. Ponadto na kurs wywierają wpływ: przyjęty reżim walutowy, autonomiczne przepływy kapitałowe, czyli przepływy, o których zaistnieniu decydują czynniki takie jak prywatyzacja, inwestycje bezpośrednie, spekulacja walutami, interwencje walutowe.

Wyodrębniamy kurs nominalny (rynkowy), wyrażony w pieniądzu krajowym, oraz kurs realny, oddający siłę nabywczą danej waluty.

Realny kurs walutowy określany jest w stosunku do przyjętego parytetu. Wyższy rynkowy kurs walutowy oznacza zmniejszenie siły nabywczej (deprecjację) i odwrotnie, niższy kurs oznacza zwiększenie siły nabywczej (aprecjację).

4.2.1. Parytet siły nabywczej

Parytet siły nabywczej określany jest – w pewnym uproszczeniu – jako zmiana kursu walutowego wyznaczona przez różnicę w stopach inflacji w dwóch różnych krajach o różnych walutach:

$$PPP = \pi_A - \pi_B$$

gdzie:

PPP – parytet siły nabywczej, kurs walutowy spełniający warunek utrzymania siły nabywczej,
π_A – stopa inflacji w kraju waluty A,
π_B – stopa inflacji w kraju waluty B.

Parytet siły nabywczej ustala kurs walutowy przy przestrzeganiu zasady jednolitej ceny. Oznacza to, że ceny towarów wyrażone za pomocą różnych walut po przeliczeniu na tę samą walutę przy wykorzystaniu powyższego kursu są identyczne.

Kurs rynkowy ustalony w innej wysokości uruchamia przepływy towarów między poszczególnymi krajami[9]. Jest to związane z tym, że zmieniają się ceny po przeliczeniu na określona walutę, zmieniają się też relacje pomiędzy poszczególnymi cenami.

4.2.2. Parytet stóp procentowych

Parytet stóp procentowych realizuje zasadę jednakowych korzyści z inwestowania w różnych walutach. Różnicę w oprocentowaniu „wypełnia" kurs walutowy. Oznacza to, że bez względu na walutę inwestycji finansowych uzyskane korzyści są identyczne. Każde odchylenie kursu od parytetu oznacza więc, że korzyści płynące z lokat w poszczególnych walutach nie są identyczne. Uruchamia to przepływ kapitału. Parytet stóp procentowych określony jest przez różnicę w oprocentowaniu lokat w dwóch różnych walutach:

$$IRP = r_A - r_B$$

gdzie:

IRP – parytet stóp procentowych,
r_A – oprocentowanie lokat w walucie A,
r_B – oprocentowanie lokat w walucie B.

4.2.3. Międzynarodowy efekt Fishera

Łącznikiem między obydwoma parytetami jest międzynarodowy efekt Fishera. Wskazuje on, że relacja między nimi powinna być określona przez różnicę w realnych stopach procentowych.

Przypomnijmy, że efekt Fishera jest określony przez równanie: $r_n = r_r + \pi_e$ (czyli nominalna stopa procentowa r_n jest określona przez sumę realnej stopy

[9] Towarzyszy temu założenie o doskonałej mobilności dóbr i usług. W praktyce mogą wystąpić czynniki przekreślające możliwość przepływu towarów i usług, na przykład ze względu na inne gusty i inny popyt na tego samego rodzaju dobra, brak możliwości przemieszczania usług itp.

procentowej oraz oczekiwań inflacyjnych π_e). Po wprowadzeniu powyższego równania do równania parytetu stóp procentowych otrzymuje się:

$$(r_{rA} - r_{rB}) + PPP = IRP$$

gdzie:

r_{rA} – realna stopa procentowa w kraju A,
r_{rB} – realna stopa procentowa w kraju B.

Jeżeli $PPP = IRP$, to $r_{rA} = r_{rB}$

Oznacza to, że warunkiem zachowania międzynarodowego efektu jest prowadzenie *de facto* identycznej polityki pieniężnej (równość realnych stóp procentowych). Niespełnienie tego warunku sprawi, że wystąpi znaczna sprzeczność pomiędzy przepływem kapitału i towarów[10].

Wśród czynników, które decydują o odchyleniach rynkowego kursu walutowego od parytetu, można wymienić następujące:

- bilans płatniczy, w tym przepływy kapitałowe uruchamiane przez czynniki inne niż te, które kształtują parytety kursowe,
- ograniczenia w sprzężeniach zwrotnych między bilansem płatniczym a kursem walutowym,
- oczekiwania inwestorów w zakresie kursu walutowego – uprawianie spekulacji walutowej,
- interwencje banku centralnego na rynku walutowym,
- polityka walutowa podporządkowana celom innym niż równowaga bilansu płatniczego.

Wymienione czynniki sprawiają, że kursy walutowe są bardzo niestabilne, a stopień i charakter zmienności uniemożliwiają skuteczne prognozowanie.

Ekspozycja na ryzyko kursowe określona jest przez pozycję zajmowaną na rynku walutowym. Przypomnijmy to równanie:

$$\Delta E = (A_i - P_i)\Delta x_i$$

gdzie:

ΔE – wynik z pozycji walutowej,
A_i – aktywa wyrażone w walucie *i*-tej,
P_i – pasywa wyrażone w walucie *i*-tej,
Δx_i – zmiana kursu waluty *i*-tej.

Ekspozycja na ryzyko określona jest przez wyrażenie $A_i - P_i$. Zarządzanie ryzykiem polega więc na zamykaniu lub domykaniu otwartej pozycji walutowej.

[10] W praktyce nie ma symetrii między obydwoma przepływami. Przepływy kapitału mają charakter krótkoterminowy, reagują natychmiast na zmiany warunków, natomiast przepływy towarów reagują z opóźnieniem i charakteryzują się dużą bezwładnością.

5
Właściwości ryzyka pogodowego

5.1. Definicja ryzyka pogodowego

Ryzyko pogodowe dotyczy strat w wielkości produkcji lub zdolnościach wytwórczych występujących w wyniku zjawisk atmosferycznych, takich jak opady atmosferyczne (deszcz, śnieg), wiatry (huragany), temperatura (mróz)[1]. Ogółem przyjmuje się, że około 20–30% światowej gospodarki uzależnione jest od warunków atmosferycznych. Tym samym warunki te stają się istotnym czynnikiem produkcji.

Zaliczając ryzyko pogodowe do rodziny gatunków ryzyka finansowego, kierowaliśmy się faktem, że instrumenty finansowe reprezentujące zjawiska atmosferyczne są przedmiotem obrotu na rynkach finansowych. Tym samym istnieje możliwość „przeniesienia" ryzyka pogodowego na rynek finansowy.

Cechą zjawisk pogodowych jest ich zmienność, co dodatkowo upodabnia je do klasycznych rodzajów ryzyka. Przebieg tych zjawisk można opisać za pomocą rozkładu normalnego[2]. Różnica przejawia się przede wszystkim w tym, że dużą rolę odgrywają tzw. grube ogony opisujące ekstremalne zjawiska atmosferyczne. Jeżeli te ekstremalne zjawiska przyjmują regularny charakter, są wyodrębniane jako oddzielny czynnik ryzyka; tak jest w przypadku huraganów (bardzo silnych wiatrów). Podobnie może być, gdy ekstremalne zjawiska mogą przynieść bardzo negatywne skutki (mróz), wówczas wyodrębnienie tych ekstremalnych zdarzeń pozwala na zastosowanie finansowych instrumentów zarządzania ryzykiem.

---

[1] Ryzyko pogodowe w literaturze ujmowane jest jako składnik ryzyka operacyjnego. Ryzyko operacyjne, zgodnie ze stanowiskami reprezentowanymi zarówno przez instytucje nadzorcze (np. BIS), jak i w literaturze, jest bardzo złożonym wewnętrznie konglomeratem. Najprostszym opisem ryzyka operacyjnego jest to, że w jego skład wchodzi to wszystko, co nie jest ryzykiem rynkowym czy też kredytowym.

[2] B. Dischel, *Weather Risk Management at the „Frozen Falls Fuel Company"*, www.adtrading.com.

Tabela 5.1. Źródła ryzyka pogodowego

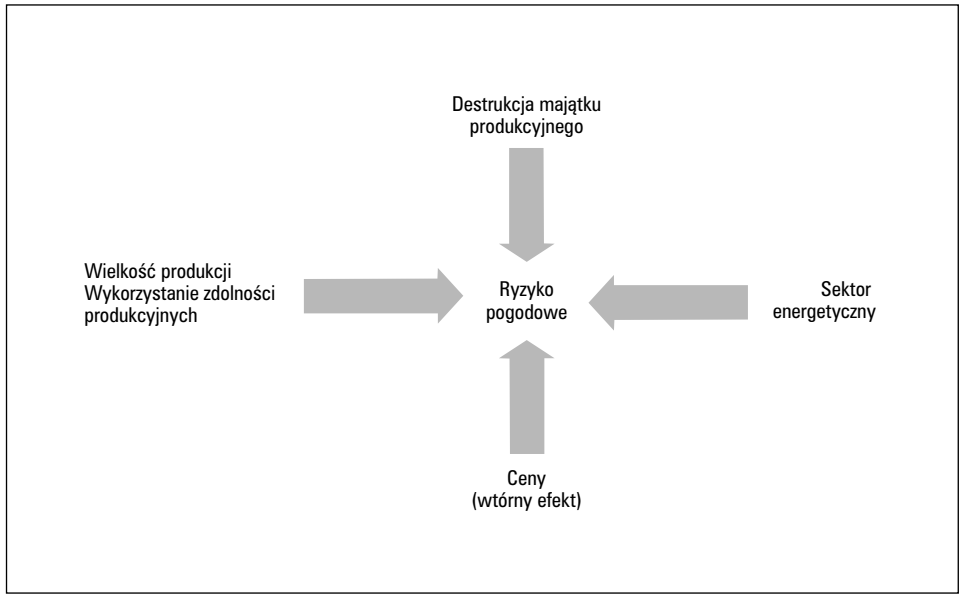
Zjawiska umiarkowane	Zjawiska ekstremalne
Wiatry	Huragany
Temperatura	Mróz
Śnieg	Śnieżyca
Wilgotność powietrza	Nadmierna wilgotność powietrza (*humidity*)

Źródło: opracowanie własne.

Podstawą wyodrębniania zjawisk umiarkowanych i ekstremalnych jest ich wpływ na działalność gospodarczą: zjawiska umiarkowane wpływają bezpośrednio na wielkość produkcji, natomiast bezpośredni wpływ zjawisk ekstremalnych ujawnia się przede wszystkim w destrukcji majątku produkcyjnego. Odtworzenie działalności gospodarczej wymaga przede wszystkim odtworzenia zniszczonego aparatu wytwórczego. Wiąże się to z dodatkowymi niezbędnymi inwestycjami.

Podstawowe zależności między poszczególnymi cechami ryzyka pogodowego zamieszczono na ilustracji 5.1.

Ilustracja 5.1. Charakterystyka ryzyka pogodowego



Źródło: opracowanie własne.

Analiza podstawowych zależności dotyczących charakteru ryzyka pogodowego wskazuje na cztery podstawowe obszary ujawniania się tego ryzyka. Każdy z tych obszarów ma inną specyfikę i wymaga odmiennego szacowania skutków. Są to:

1. Wielkość produkcji – wpływ warunków atmosferycznych może być bezpośredni, jak to ma miejsce w rolnictwie, gdzie są one znaczącym czynnikiem determinującym wysokość plonów, oraz pośredni – w sektorach pozarolniczych, gdzie wpływ ten przejawia się przede wszystkim poprzez przerwy w procesach wytwórczych lub trudności w zaopatrzeniu w niezbędne czynniki wytwórcze.
2. Destrukcja majątku produkcyjnego – występuje w sytuacjach ekstremalnych, takich jak huragany, powodzie itp., które powodują trwały uszczerbek na wielkości produkcji.
3. Ceny – zmiany cen są efektem wtórnym zależnym od czynników poprzednio wymienionych. Efekty będące na ogół następstwem charakteru lokalnego ryzyka pogodowego mogą być częściowo zmniejszane dzięki internalizacji procesów wytwórczych.
4. Sektor energetyczny – wpływ na ten sektor wiąże się z wykorzystaniem nośników energii, przede wszystkim w celu zapewnienia warunków bytowych ludności. Czynnik ten jest związany głównie z wahaniami temperatury (ogrzewanie oraz klimatyzacja).

Zjawiska atmosferyczne charakteryzują się dwojakim przebiegiem. Te zjawiska, których zmienność odpowiada rozkładowi normalnemu, można uznać za umiarkowane i o charakterze ciągłym. Należą do nich temperatura i opady atmosferyczne. W tym zakresie zjawiska te wpływają przede wszystkim na wielkość produkcji i w ślad za tym na wykorzystanie zdolności wytwórczych. Końcowym efektem jest wpływ na zmienność wyniku finansowego.

Zjawiska atmosferyczne, przede wszystkim kwestie związane z temperaturą, wpływają nie tylko na sytuację przedsiębiorstw wrażliwych na pogodę, ale także na popyt na nośniki energii (gaz, ropę naftową) i na wytwarzanie energii elektrycznej. Można to obserwować szczególnie w przypadku lekkich zim, gdy maleje zapotrzebowanie na surowce energetyczne. Zmienność popytu sprawia, że także ceny nośników energetycznych ulegają określonym trendom i fluktuacjom[3].

Opierając się na oczywistych faktach, można wskazać na wpływ poszczególnych źródeł ryzyka pogodowego na wyniki finansowe.

[3] Por. J.C. Hull, *Risk Management and Financial Institutions*, Pearson, Boston 2010.

Temperatura	Wyniki przemysłu energetycznego Zużycie energii Produkcja napojów chłodzących Wytwarzanie materiałów budowlanych Przedsiębiorstwa budowlane Rolnictwo
Opady śniegu	Wytwarzanie materiałów budowlanych Ośrodki narciarskie Rolnictwo Władze samorządowe Wytwarzanie środków utrzymania ruchu Przedsiębiorstwa budowlane
Opady deszczu	Energetyka wodna

5.2. Rodzaje ryzyka pogodowego[4]

Ryzyko temperatury

Przyjęto temperaturę odniesienia w wysokości 18°C lub 65°F. Temperatura wyższa oznacza konieczność schładzania pomieszczeń (są to tzw. *cooling degree days*, CDD), a temperatura niższa wymaga ich dogrzewania (*heating degree days*, HDD). Temperaturę CDD mierzy się w okresie od kwietnia do października, a HDD od października do kwietnia.

Temperatura w tym przypadku jest swego rodzaju indeksem. Indeksy określa się dla różnych okresów: tygodnia, miesiąca lub sezonu[5]. Indeksy dla CDD oblicza się według wzoru:

$$T - 18°\text{C} = \text{CDD}$$

Następnie sumuje się różnice temperatur dla danego okresu.

---

[4] Praktycznie rzecz biorąc chicagowska giełda (Chicago Mercantile Exchange, CME) jest jedyną giełdą, na której dokonuje się obrotu instrumentami pogodowymi. Na stronach tej giełdy znajdują się opisy instrumentów, sposoby pomiaru ryzyka itp. (www.cme.com).

[5] Temperaturę mierzy się w wybranych miejscach, są to na ogół lotniska. W Stanach Zjednoczonych są to 24 miejscowości (Washington DC, Raleigh/Durham, Los Angeles, Little Rock, Jacksonville, Colorado Springs, Baltimore, Salt Lake City, Detroit, Sacramento, Minneapolis, Kansas City, Houston, Boston, Las Vegas, Des Moines, Tucson, Portland, Philadelphia, Dallas, Atlanta, Cincinnati, Chicago, Nowy Jork; w Kanadzie 6 miast: Winnipeg, Vancouver, Toronto, Montreal, Calgary, Edmonton; w państwach zachodnioeurpejskich 8 stolic: Oslo, Madryt, Rzym, Sztokholm, Amsterdam, Londyn, Paryż oraz dwa inne miasta: Barcelona i Essen; 3 miasta w Australii: Sydney, Melbourne, Brisbane oraz 3 miasta w Japonii.

Każdy punkt indeksu wyceniony jest w wysokości 20 USD.

W przykładzie z tabeli 5.2 jest to kwota 680 USD. W tej wysokości określono potencjalne koszty związane z koniecznością włączania klimatyzacji schładzającej pomieszczenia lub innego rodzaju koszty (np. zwiększone zużycie napojów chłodzących).

Tabela 5.2. Przykład obliczania indeksu temperatur CDD

Dzień	Temperatura (*T*) w °C	CDD
1	27	9
2	18	0
3	24	6
4	23	5
5	32	14
Razem		34

Źródło: opracowanie własne.

Mróz

W celu oceny konsekwencji mrozu mierzy się temperaturę na lotnisku Schipol (Amsterdam) każdego dnia o godz. 7.00. Bierze się pod uwagę sumę różnicy temperatur w okresie miesięcznym poniżej 3,5°C. Pomiaru mrozu dokonuje się od listopada do marca. Każdy punkt indeksu (różnica w temperaturach) jest wyceniony w wysokości 10 000 EUR.

Opady

Opady mierzy się w calach i każdy punkt (cal) jest wart 500 USD.

Opady deszczu mierzy się w okresie od marca do października, opady śniegu od listopada do kwietnia.

Huragany

Siłę i tym samym potencjał niszczycielski huraganów mierzy się za pomocą indeksu CHI (Carvill Hurricane Index). Indeks ten jest funkcją dwóch zmiennych: szybkości oraz obszaru objętego niszczycielskim działaniem huraganu[6]. Każdy punkt indeksu wyceniony jest w wysokości 1000 USD.

[6] Huragany w Stanach Zjednoczonych są bardzo wyraźnie ograniczone do określonego obszaru geograficznego. Stosuje się podział wybrzeża na sześć różnych odcinków: wybrzeże Zatoki Meksykańskiej, Floryda, wybrzeże Południowego Atlantyku, wybrzeże Północnego Atlantyku,

5.3. Zarządzanie ryzykiem pogodowym – pogodowe instrumenty pochodne

Ryzyko pogodowe jest specyficznym rodzajem ryzyka, bowiem pomiaru dokonuje się za pomocą mierników naturalnych. Dlatego nie istnieje rynek pogodowych transakcji gotówkowych. Stąd jedyną możliwością zarządzania tym ryzykiem jest wykorzystanie pogodowych instrumentów pochodnych.

Rynek instrumentów pogodowych rozwija się bardzo szybko. W roku 2010/2011 (rok trwa od 1 kwietnia do 31 marca) w porównaniu do roku poprzedniego wzrósł o 20%. Natomiast na giełdzie CME „letnie" kontrakty wzrosły o 25%, podczas gdy „zimowe" o 19%[7]. Przytaczamy te liczby, ponieważ obrót ten jest bardzo „młody" – pierwsze kontrakty pojawiły się w 1997 roku. Mimo bardzo ograniczonego charakteru mierników czynników pogodowych zapotrzebowanie na instrumenty pogodowe jest znaczne. Rynek ten rozwija się szczególnie szybko w następujących państwach: USA, Wielka Brytania, Australia, Francja, Niemcy, Norwegia, Szwecja, Meksyk i Japonia.

Rozwój rynku instrumentów pogodowych wymaga rozwoju sieci meteorologicznych stacji pomiarowych. Jest to związane z faktem, że pomiary meteorologiczne muszą być ściśle związane z danym obszarem. Odległość między punktem pomiaru a miejscem wykorzystania instrumentów pogodowych nie może być zbyt duża[8]. Dzięki temu rynek się poszerza nie tylko o nowe obszary geograficzne, ale także o nowe produkty.

Instrumenty pochodne traktowane są często jako prognostyk przyszłych warunków gospodarowania. Wszak instrumenty te dotyczą zawsze przyszłości. Inwestorzy podejmują wysiłki, by prognozy związane z przyszłością były możliwie najlepsze. I w takiej roli niekiedy wykorzystuje się instrumenty pochodne.

Pogodowymi instrumentami pochodnymi powinny być w pierwszym rzędzie zainteresowane następujące podmioty, szczególnie wrażliwe na warunki atmosferyczne:

- firmy energetyczne i instytucje użyteczności publicznej,
- przedsiębiorstwa rolnicze,
- władze samorządowe,
- producenci sezonowej odzieży,
- operatorzy ośrodków turystycznych,
- firmy produkujące napoje chłodzące oraz ich dystrubutorzy.

---

całe wschodnie wybrzeże Stanów Zjednoczonych, Cat-in-a-Box – (okolice miasta Galveston – szczególnie często nawiedzany przez huragany).

[7] www.Artemis.bm.

[8] Na przykład ze względu na sąsiedztwo punktów pomiarowych w Berlinie istnieje możliwość wykorzystania w zachodniej części Polski przynajmniej części pogodowych instrumentów pochodnych.

W praktyce giełdą koncentrującą obroty pogodowymi instrumentami pochodnymi jest Chicago Mercantile Exchange[9]. Giełda ta oferuje następujące korzyści płynące z wykorzystania instrumentów pochodnych:

1) integralność każdej transakcji,
2) zabezpieczenie przed ryzykiem kredytowym w każdej transakcji,
3) transparentność cen,
4) notowania ciągłe przez 24 godziny: kontrakty futures na platformie elektronicznej, natomiast opcje na parkiecie,
5) płynność obrotu dzięki wsparciu ze strony animatorów rynku (*market makers*),
6) udział w obrocie globalnych pośredników,
7) łatwość dostępu.

Ryzyko pogodowe ma dwojakiego rodzaju właściwości, do czego dostosowane zostały instrumenty pochodne. Z jednej strony mówimy o ciągłości zjawisk pogodowych – i tu znajdują zastosowanie kontrakty futures oraz opcje, a z drugiej strony o zmianach o charakterze skokowym, którym odpowiadają opcje binarne.

Pogodowe instrumenty pochodne odgrywają identyczną rolę w zarządzaniu ryzykiem jak pozostałe derywaty. Należy tu przede wszystkim wskazać na stabilizację przepływów pieniężnych i – w ślad za tym – dochodów przedsiębiorstw. Kolejnym efektem stabilizacji przepływów pieniężnych jest poprawa płynności finansowej.

5.3.1. Pogodowe instrumenty pochodne a ubezpieczenia

Ubezpieczenia i instrumenty pochodne spełniają w działalności gospodarczej podobne funkcje – zabezpieczają przed stratami, w tym przypadku ze względu na warunki atmosferyczne. Obydwie formy zabezpieczeń wzajemnie się uzupełniają, a w niektórych przypadkach mogą się zastępować. Porównanie obu form prowadzi do następujących wniosków:

1. Obydwa rynki – finansowy i ubezpieczeń – wzajemnie się przenikają.
2. Ubezpieczenia majątkowe koncentrują uwagę na zjawiskach katastrofalnych, a nie wahaniach sezonowych. Instrumenty pochodne nie zabezpieczają przed ekstremalnymi stratami.

---

[9] Obroty na rynku giełdowym są znacznie większe niż na rynku pozagiełdowym (odpowiednio 9,4 mld USD i 2,4 mld USD). Należy pamiętać, że transakcje na rynku giełdowym są tańsze niż na rynku pozagiełdowym. Natomiast rynek pozagiełdowy oferuje możliwość dostosowania instrumentów do konkretnych potrzeb inwestorów.

3. Rynek pogodowy jest dla ubezpieczycieli atrakcyjny z dwóch powodów:
   a. Istnieje bliskie pokrewieństwo między pogodowymi instrumentami pochodnymi a produktami ubezpieczeniowymi w zakresie strat majątkowych.
   b. Kwalifikacje personelu w obu przypadkach są do siebie zbliżone.
4. Różnice między ubezpieczeniami a instrumentami pochodnymi są następujące:
   a. Instrumenty pochodne pokrywają niskie ryzyko, ale o większej częstotliwości występowania, podczas gdy ubezpieczenia – rzadko występujące zdarzenia, ale o wysokich stratach.
   b. Pogodowe instrumenty pochodne dotyczą ryzyka, które wprawdzie wiąże się ze stratami, ale straty te nie mają niszczycielskiego charakteru.

5.3.2. Przykłady wykorzystania instrumentów pochodnych

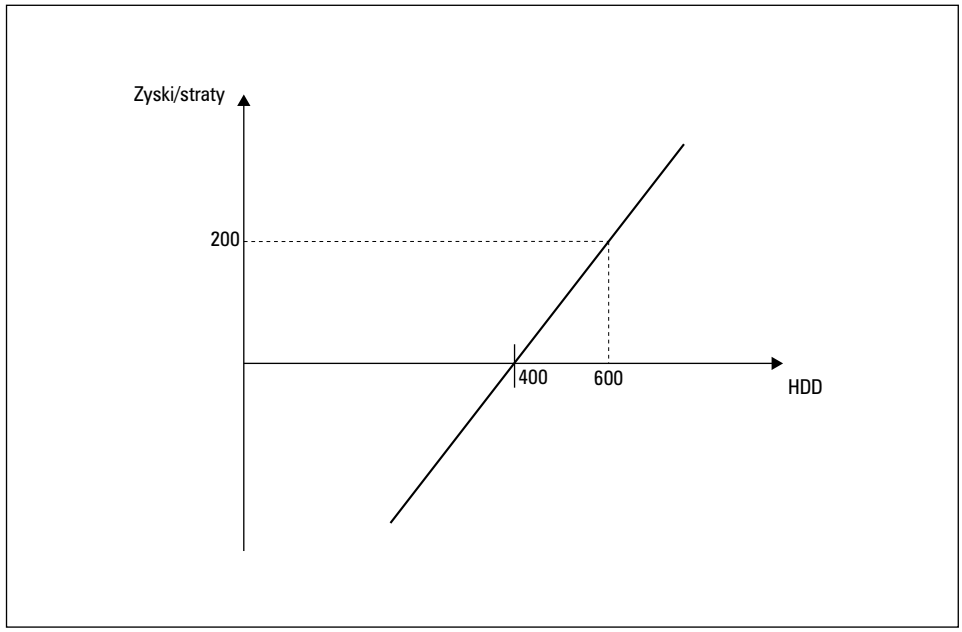
Pogodowe instrumenty pochodne mogą znaleźć zastosowanie w następujących przypadkach:

1. Proste zjawiska pogodowe:
   - ochrona przed zimną wiosną – sprzedaż kontraktów futures CDD,
   - ochrona przed ciepłą zimą – sprzedaż kontraktów HDD.
2. Powiązania między różnymi zdarzeniami pogodowymi:
   Często huragany na południu i południowym wschodzie Stanów Zjednoczonych prowadzą do wystąpienia chłodnej pogody na północnym wschodzie w kolejnym roku – wtedy dobrym rozwiązaniem jest zakup kontraktów futures HDD w oczekiwaniu na wzrost temperatury i tym samym osiągnięcie zysku.
3. Wykorzystanie kontraktów futures:
   Ceną wykonania kontraktu jest odpowiednia liczba dni wymagających ogrzewania (HDD) lub chłodzenia (CDD). Cena ta zależy nie tylko od temperatury, ale także od okresu, którego indeks dotyczy. Przejawia się w tym traktowanie indeksu pogodowego jako instrumentu bazowego (przedmiotu transakcji terminowej).

Na ilustracji 5.2 pokazano przykład pozycji długiej (cena wykonania kontraktu HDD w wysokości 400 HDD).

Wystąpienie w danym okresie w sumie 600 HDD (suma temperatur poniżej 18 stopni Celsjusza) oznacza korzyść w wysokości 200 HDD (powyżej ceny wykonania – 400 HDD). Ponieważ każdy stopień poniżej 18°C jest „wart" 20 USD, stąd premia uzyskana przez inwestora wyniesie 4 000 USD (20 USD $\times$ 200 HDD).

Ilustracja 5.2. Pogodowy kontrakt futures



Źródło: opracowanie własne.

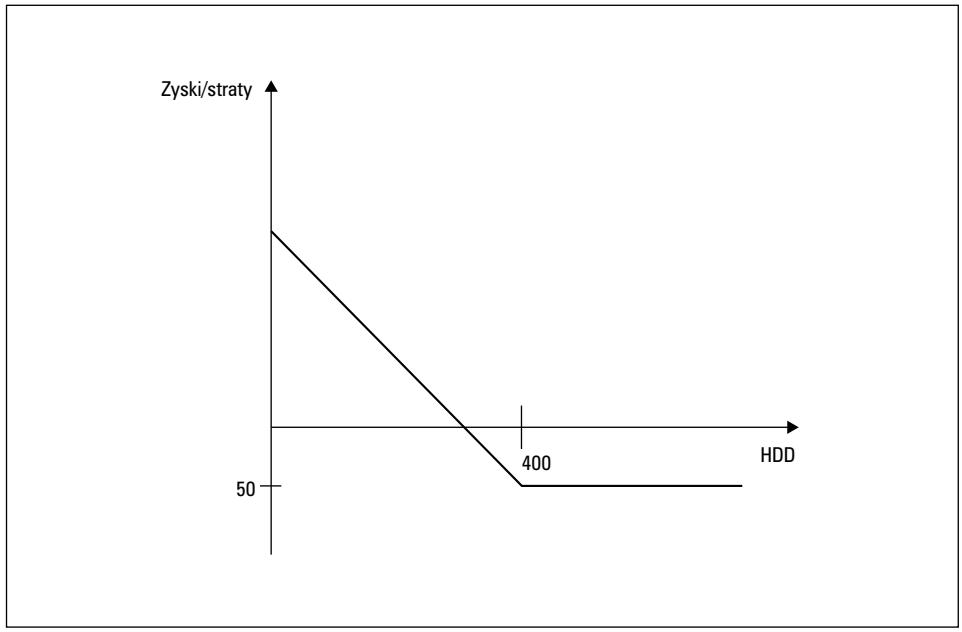
Przykład wykorzystania opcji put pokazano na ilustracji 5.3. Opcja put pełni funkcje ochronne dla zajmowanej na rynku pozycji długiej.

Jeżeli suma stopni Celsjusza w dniach wymagających dogrzewania wyniesie tylko 200 HDD, to inwestor otrzyma premię w wysokości 150 HDD, czyli 3000 USD (200 HDD – 50 HDD, gdzie 50 HDD to cena opcji). Taka sytuacja może wystąpić w przypadku ciepłych zim, kiedy elektrociepłownie muszą zmniejszyć wytwarzanie ciepła dla potrzeb swoich odbiorców.

Kolejnym instrumentem są opcje binarne (ilustracja 5.4). Przewidują one tzw. płatność balonową w określonej wcześniej wysokości, gdy zostanie spełniony ustalony wcześniej warunek, lub bez jakiejkolwiek płatności, gdy warunek ten nie zostanie spełniony. Rozwiązanie takie odpowiada występowaniu gwałtownych zjawisk, takich jak huragany, trzęsienia ziemi itp. Problemem zawsze jest ustalenie wielkości płatności balonowej, warunku dokonania tej płatności oraz ceny takiej opcji.

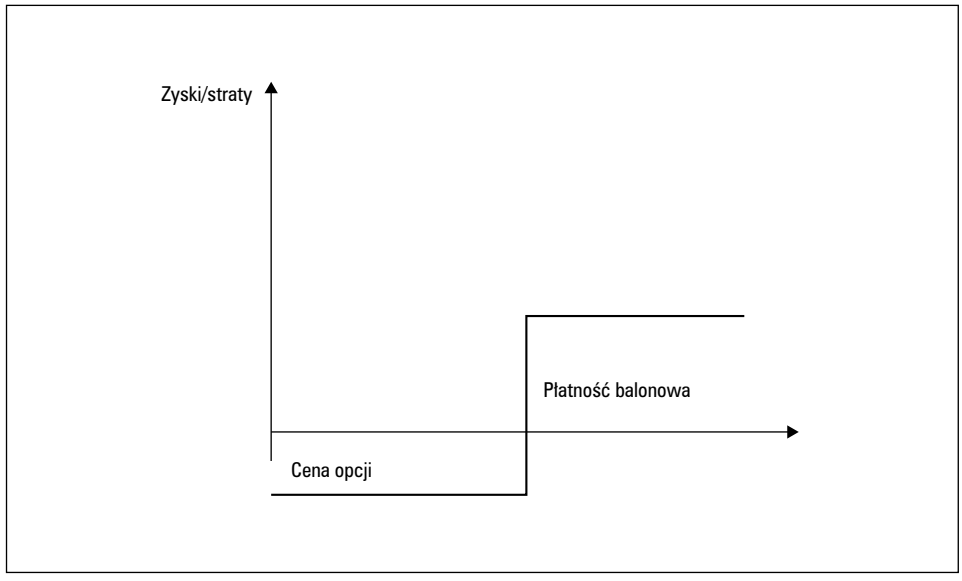
Opcje te przewidują płatność w ustalonej wysokości lub brak płatności (*all or nothing*). Znajdują zastosowanie, gdy pojawiają się zmiany skokowe, a wypłaty mają charakter balonowy.

Ilustracja 5.3. Pogodowa opcja put



Źródło: opracowanie własne.

Ilustracja 5.4. Wykorzystanie opcji binarnej



Źródło: opracowanie własne.

W przypadku ryzyka pogodowego można także wykorzystać kontrakty swapowe na podobieństwo swapów kredytowych (*credit default swap*). Rozwiązanie takie jest najbardziej zbliżone do wykorzystania polisy ubezpieczeniowej; jedna ze stron kontraktu dokonuje stałej płatności tak długo, jak długo nie wystąpi określone zdarzenie pogodowe, które uruchamia płatność o charakterze balonowym.

Wydaje się, że charakter zdarzeń pogodowych ogranicza obecnie zakres stosowalności instrumentów pochodnych.

6
Ryzyko kredytowe

Ryzyko kredytowe oznacza możliwość poniesienia strat z tytułu wystąpienia zdarzeń kredytowych. Zdarzenia obejmują m.in. następujące sytuacje[1]:

- brak regularności w wypełnianiu zobowiązań,
- zaprzestanie spłaty (wypełniania) zobowiązań,
- symptomy pogorszenia wiarygodności kredytowej, np. wzrost spreadu kredytowego, obniżenie ratingu itp.

Zdarzenia kredytowe są funkcją sytuacji finansowej dłużnika. Zależy ona z kolei od umiejętności zarządzania przedsiębiorstwem oraz zmienności otoczenia dłużnika. Wymaga to badania kondycji finansowej dłużnika „na odległość", często bez dostępu do wielu rzetelnych danych źródłowych. Jest to więc najtrudniejsza okoliczność przy zarządzaniu ryzykiem kredytowym. Badanie zdolności do zaciągania kredytu musi uwzględniać w pewnym stopniu subiektywny charakter upadłości przedsiębiorstw. Obok błędów prowadzących w prostej konsekwencji do powstawania zdarzeń kredytowych pojawia się bowiem także celowe dążenie do ogłoszenia upadłości.

Zwrotność kredytu może być zapewniona nie tylko poprzez uważną analizę sytuacji finansowej dłużnika, ale także poprzez różne formy zabezpieczenia. Zabezpieczenie może być majątkowe lub też osobowe.

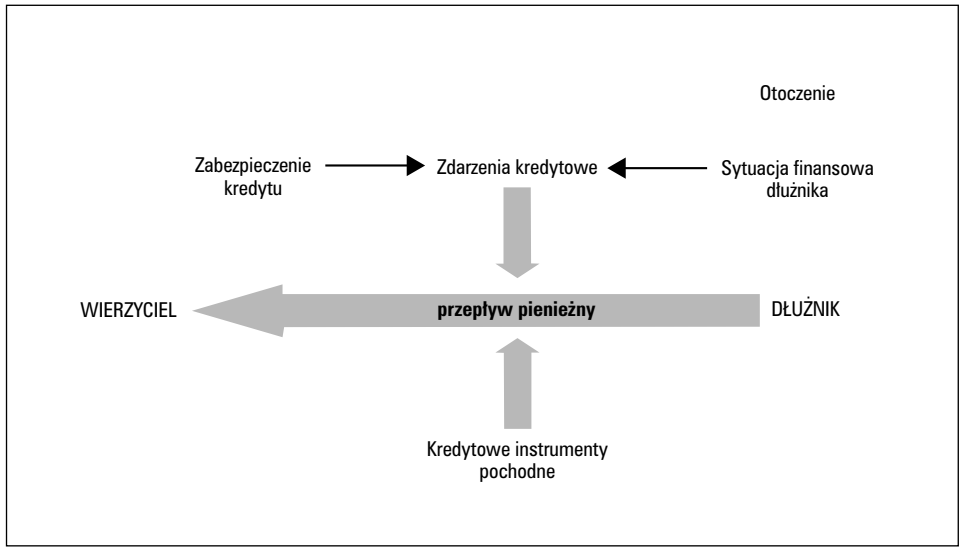
Pomiędzy dłużnikiem a wierzycielem występuje przepływ pieniężny zakłócany przez zdarzenia kredytowe, co może być korygowane poprzez wykorzystanie kredytowych instrumentów pochodnych. Stąd też badanie zdolności kredytowej musi uwzględniać czynniki o charakterze pozaekonomicznym,

Na ilustracji 6.1 pokazano czynniki, które mogą być przyczyną występowania zdarzeń kredytowych. Zdarzenia kredytowe wystąpią wówczas, gdy ulegnie pogorszeniu płynność finansowa dłużnika.

---

[1] Zob. A. Kasapi, *Kredytowe instrumenty pochodne. Charakterystyka, rodzaje i zasady obrotu*, Dom Wydawniczy ABC, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2002, s. 48.

Ilustracja 6.1. Związki między poszczególnymi czynnikami ryzyka kredytowego



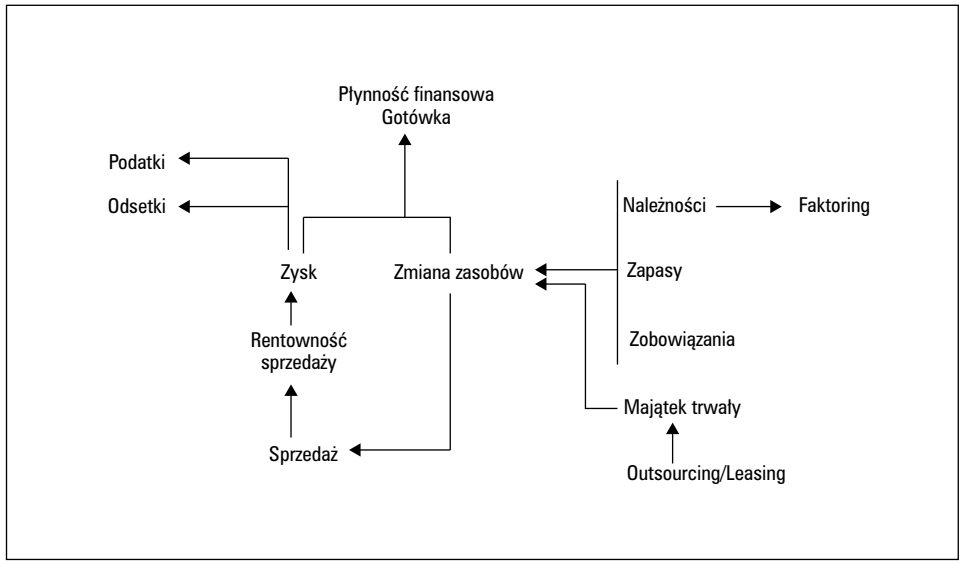
Źródło: opracowanie własne.

Źródłem gotówki dla przedsiębiorstwa jest z jednej strony zysk, a z drugiej strony są nim zmiany w zasobach przedsiębiorstwa[2]. Ten układ źródeł gotówki może sprawić, że przedsiębiorstwo o niskiej rentowności zdoła zachować płynność poprzez upłynnianie części posiadanych zasobów. I odwrotnie, firma o wysokiej rentowności może utracić płynność finansową, jeśli zmiany w zasobach przedsiębiorstwa będą absorbować zbyt dużą ilość gotówki.

Na ilustracji 6.2 umieszczono dodatkowo podatki oraz odsetki, które w danym momencie spełniają funkcję sztywnych wydatków i tym samym ograniczają swobodę wydatkowania środków finansowych. Z drugiej strony do schematu wprowadzono dwa rozwiązania, które pozwalają poprawić płynność finansową: faktoring, który poprzez uwolnienie należności zwiększa zasób gotówki w przedsiębiorstwie, oraz outsourcing i leasing, które zmniejszają zapotrzebowanie na majątek trwały i tym samym zmniejszają stopień absorpcji gotówki.

[2] Można dodać do tego wykazu także fundusz amortyzacyjny. Jednak jego specyficzne przeznaczenie sprawia, że w roli źródła gotówki może wystąpić jedynie w krótkim okresie.

Ilustracja 6.2. Czynniki wyznaczające płynność finansową przedsiębiorstwa



Źródło: opracowanie własne.

6.1. Sytuacja finansowa dłużnika – zdolność kredytowa

Problem ryzyka kredytowego występuje, gdy pojawiają się pierwsze symptomy upadłości przedsiębiorstwa[3].

Symptomy upadłości oznaczają pogarszanie się sytuacji finansowej przedsiębiorstwa, co prowadzi w prostej linii do utraty płynności i w ślad za tym nieuchronnie do upadku. Należy wśród nich wymienić przede wszystkim[4]:

- pogorszenie efektywności prowadzące do zmniejszenia zysku i często do strat finansowych,
- problemy z płynnością finansową prowadzące do wydłużania okresu regulowania zobowiązań wobec dostawców i często wobec pracowników,
- niedobór środków finansowych przynoszący wzrost zapotrzebowania na zewnętrzne źródła finansowania,
- trudności w realizowaniu produkcji powodujące wzrost zapasów,
- pozbywanie się składników majątkowych.

[3] Szerzej na ten temat w rozdziale 8.

[4] L. Bednarski, *Analiza finansowa w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa 2007, s. 161 i n. Zob. także: M. Zaleska, *Identyfikacja upadłości przedsiębiorstwa i banku. Systemy wczesnego ostrzegania*, Difin, Warszawa 2002, s. 22.

Jak z powyższego wynika, symptomy upadłości można bardzo łatwo wmontować w przedstawiony schemat czynników kształtowania płynności finansowej przedsiębiorstwa.

Zdolność kredytowa jest to zdolność do spłaty zadłużenia wraz z odsetkami[5]. Jest ona funkcją sytuacji finansowej dłużnika, a właściwie płynności finansowej zarówno w krótkim, jak i długim okresie. Stąd badanie zdolności kredytowej polega z grubsza rzecz biorąc na sprawdzaniu, czy przedsiębiorstwo będzie miało wystarczające zasoby gotówkowe, by sprostać zobowiązaniom.

6.1.1. Badanie zdolności kredytowej

W trakcie rozwoju historycznego wypracowano wiele różnorodnych metod badania zdolności kredytowej dłużnika. Do podstawowych można zaliczyć następujące:

- **Metody eksperckie**, oparte w dużej mierze na intuicji badającego. Ideę tych metod reprezentuje tzw. zasada 5C[6]. Każda z liter oznacza obszar działalności bardzo ważny dla zapewnienia kontynuacji działalności przedsiębiorstwa:
  1. *Character* – dotychczasowa historia kredytowa przedsiębiorstwa.
  2. *Capital* – fundusze własne zabezpieczające ewentualne straty z tytułu ryzyka.
  3. *Capacity* – strumień gotówki ze źródeł wewnętrznych – określa możliwości generowania gotówki niezbędnej dla sprostania zobowiązaniom.
  4. *Conditions* – wrażliwość przedsiębiorstwa na zmiany otoczenia.
  5. *Collateral* – zabezpieczenia, jakimi dysponuje przedsiębiorstwo.

  Eksperci na podstawie swej wiedzy i doświadczenia nadają odpowiednią treść powyższym punktom.
- **Metoda Credit Scoring**, wyprowadzona z zasady 5C, bardzo szeroko stosowana przez banki. Polega ona, z grubsza rzecz biorąc, na posługiwaniu się wskaźnikami zarówno finansowymi, jak i pozafinansowymi i przypisywaniu tym wskaźnikom odpowiednich wag. Suma uzyskanych w ten sposób punktów pozwala przypisać przedsiębiorstwo do określonej grupy ryzyka i tym samym określić cenę udzielonego kredytu[7]. Wadą tej metody jest opieranie oceny ryzyka finansowego na danych historycznych. Każdy z banków dobiera różne zmienne, przypisuje im różne wagi. Stąd też dobrze jest mówić o grupie metod Credit Scoring, bowiem różnice w rozwiązaniach są nieraz znaczne.

---

[5] Ustawa Prawo bankowe z dnia 29 sierpnia 1997 r.

[6] Obok tej zasady istnieje wiele podobnych, np. zasada CAMEL.

[7] Obszerne omówienie tej grupy metod oceny ryzyka w: W.L. Jaworski, Z. Zawadzka, *Bankowość. Podręcznik akademicki*, Poltext, Warszawa 2002.

- **Metoda oceny zdolności kredytowej** polegająca na przypisaniu określonych wag wskazujących na znaczenie danego wskaźnika dla oceny zdolności kredytowej. Zaletą tej metody jest jej elastyczność – możliwość dokonywania modyfikacji w zależności od zmian w otoczeniu dłużnika, charakterze jego działalności, a także w sytuacji finansowej. Bardzo duże znaczenie ma doświadczenie osób zajmujących się badaniem zdolności kredytowej.

6.1.2. Modele ekonometryczne

Modele ekonometryczne polegają na wykorzystaniu wzajemnych więzi funkcjonalnych łączących poszczególne obszary działalności przedsiębiorstwa. Obszary te reprezentowane są przez zestaw wskaźników finansowych. Te interakcje wzmacniają lub osłabiają sytuację finansową przedsiębiorstwa. Budowa modeli ekonometrycznych polega na odszukaniu wskaźników finansowych odwzorowujących poszczególne obszary i wyborze obszarów, których wzajemne powiązanie wpływa na sytuację finansową dłużnika[8]. Poszczególne wskaźniki mają różną zdolność prognozowania upadłości przedsiębiorstw, przy czym wydaje się, że znaczenie tych wskaźników będzie ulegało zmianom, gdyż zależy zarówno od warunków zewnętrznych dla danego przedsiębiorstwa, jak i charakteru działalności[9].

Na zamieszczonych dalej ilustracjach zaprezentowano zachowanie się wskaźników finansowych w miarę zbliżania się do momentu bankructwa przedsiębiorstwa. Zmiany te ukazano na tle wskaźników firm, które kontynuują działalność gospodarczą. Badania obejmowały okres 5-letni poprzedzający ogłoszenie upadłości przedsiębiorstwa. Analiza wskazuje, że 5 lat przed ogłoszeniem upadłości wskaźniki firm, które przetrwały, były lepsze. W kolejnych latach dystans między obydwoma wskaźnikami ulegał pogłębieniu, przy czym wskaźniki dla firm były coraz gorsze w miarę zbliżania się do upadłości.

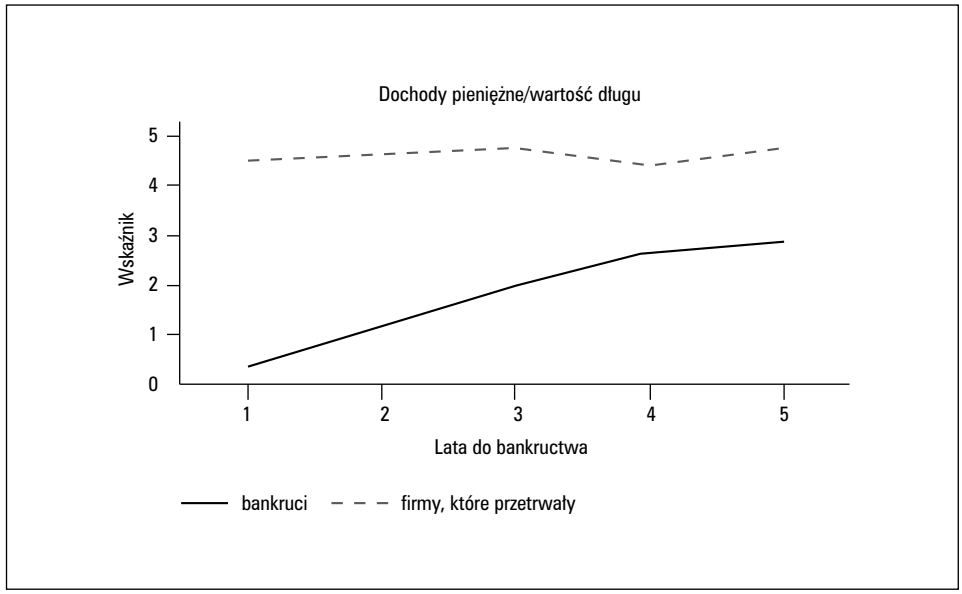
Wskaźnik „dochody pieniężne / wartość długu" określa możliwości obsługi zadłużenia. Im jest on niższy, tym możliwości obsługi są mniejsze, a w ślad za tym będą narastać zobowiązania przeterminowane. O ile dla firm, które przetrwały, wskaźnik ten wahał się w przedziale 4–5, o tyle w przypadku firm, które w ciągu 5 lat przerwały działalność, wynosił przeciętnie około 3 i z każdym kolejnym rokiem się obniżał, aż do zera w momencie poprzedzającym bankructwo. Ujawnia się w tym wypadku akceleracyjny charakter zmian poziomu wskaźników finansowych przedsiębiorstwa.

---

[8] Wykaz podejmowanych badań w zakresie prognozowania zagrożenia finansowego przedsiębiorstw zawiera praca B. Prusaka *Nowoczesne metody prognozowania zagrożenia finansowego przedsiębiorstwa*, Difin, Warszawa 2005, s. 105–186.

[9] Na przykład B. Prusak (*op. cit.,* s. 109) pisze: „Największą siłą dyskryminacyjną charakteryzują się wskaźniki płynności, wspomagania finansowego, ze szczególnym uwzględnieniem wskaźników zadłużenia, oraz wskaźniki rentowności".

Ilustracja 6.3. Pokrycie długu dochodami pieniężnymi



Źródło: W.H. Beaver, *Financial ratios and predictors of failure. Empirical research in accounting: selected studies,* supplement to „Journal of Accounting Research Autumn" 1966[10].

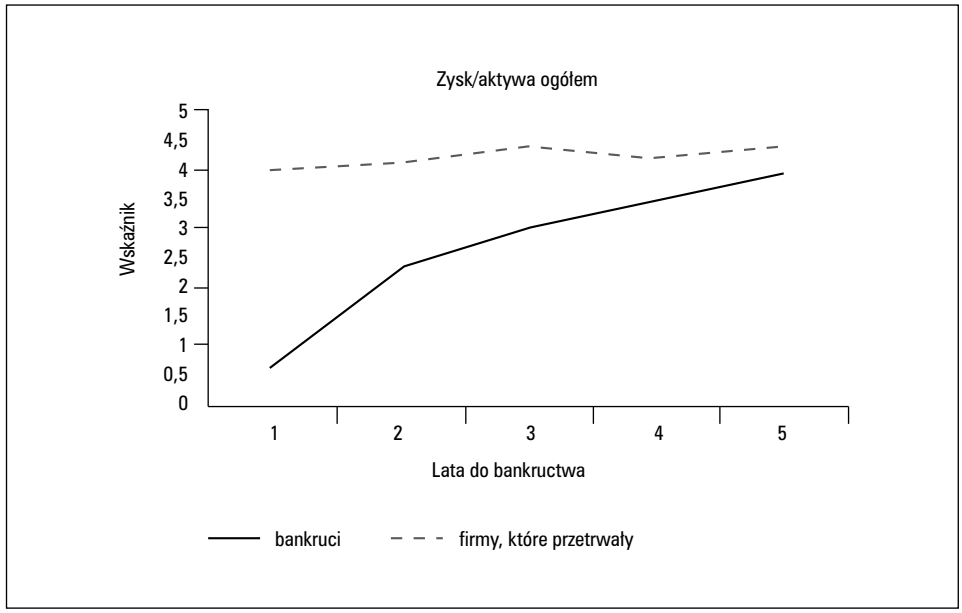
Drugim ze wskaźników jest stopa zwrotu z aktywów ogółem. Zysk jest podstawowym źródłem gotówki dla przedsiębiorstwa. Niedobór rentowności oznacza konieczność dokonywania na ogół niekorzystnych zmian w zasobach przedsiębiorstwa, takich jak ograniczanie kapitału obrotowego, wzrost zobowiązań itp. Prędzej czy później musi to przynieść problemy z płynnością finansową.

Udział długu w finansowaniu aktywów firm bankrutów w miarę zbliżania się do momentu upadłości wzrasta, i to wzrasta coraz szybciej. Wiążą się z tym problemy ze sztywnością zobowiązań.

Relacja pomiędzy kapitałem obrotowym a aktywami ogółem w przypadku firm, które zbankrutowały, ulega gwałtownemu pogorszeniu. Wiąże się to z trudnościami finansowania aktywów, a z drugiej strony z przeznaczaniem części kapitału obrotowego na finansowanie zobowiązań.

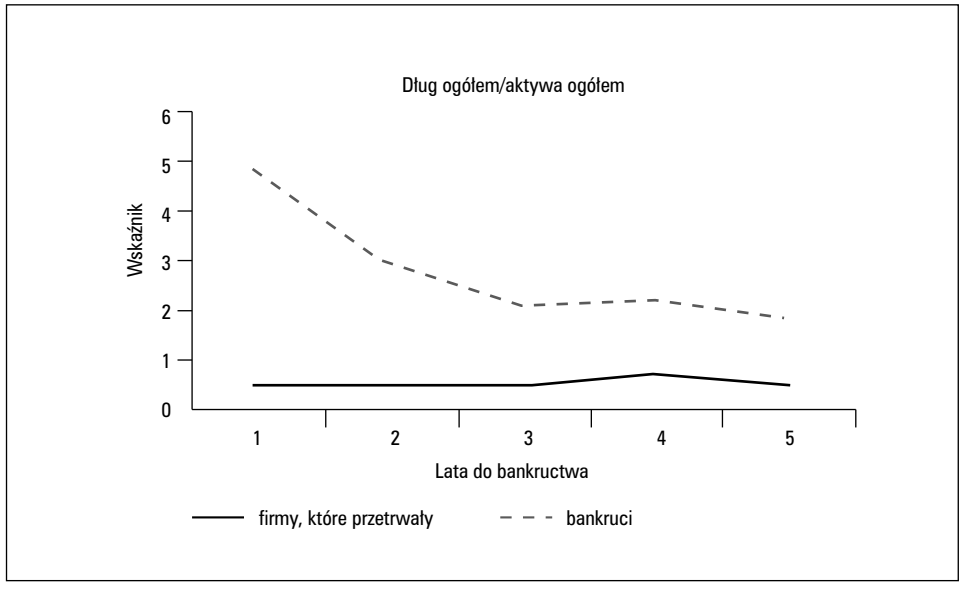
[10] Dane dotyczą przeszłości, niemniej jednak wydaje się, że opisane na wykresach prawidłowości w dalszym ciągu są aktualne.

Ilustracja 6.4. Stopa zwrotu z aktywów ogółem



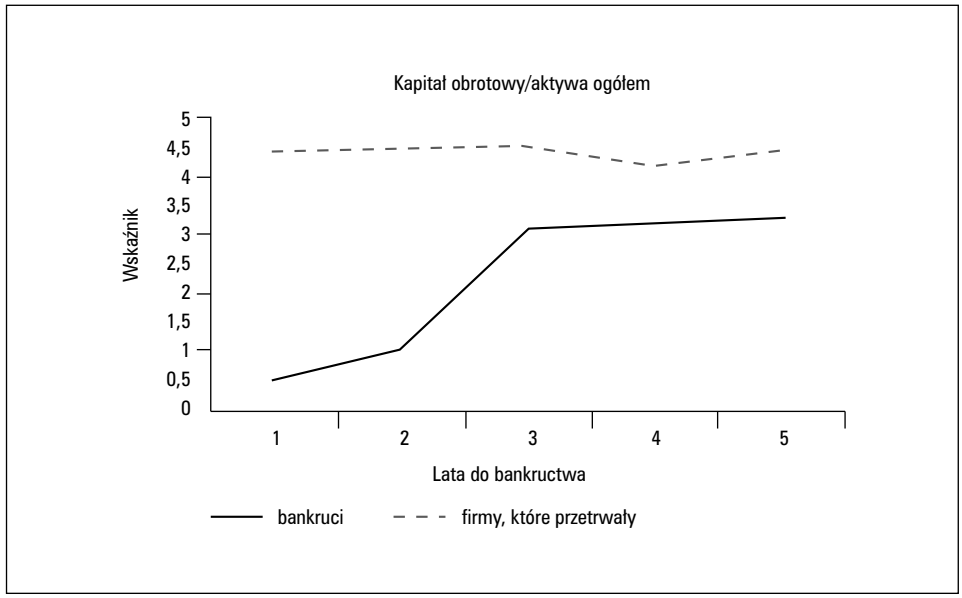
Źródło: W.H. Beaver, *Financial ratios and predictors of failure. Empirical research in accounting: selected studies,* supplement to „Journal of Accounting Research Autumn" 1966.

Ilustracja 6.5. Stopa zadłużenia



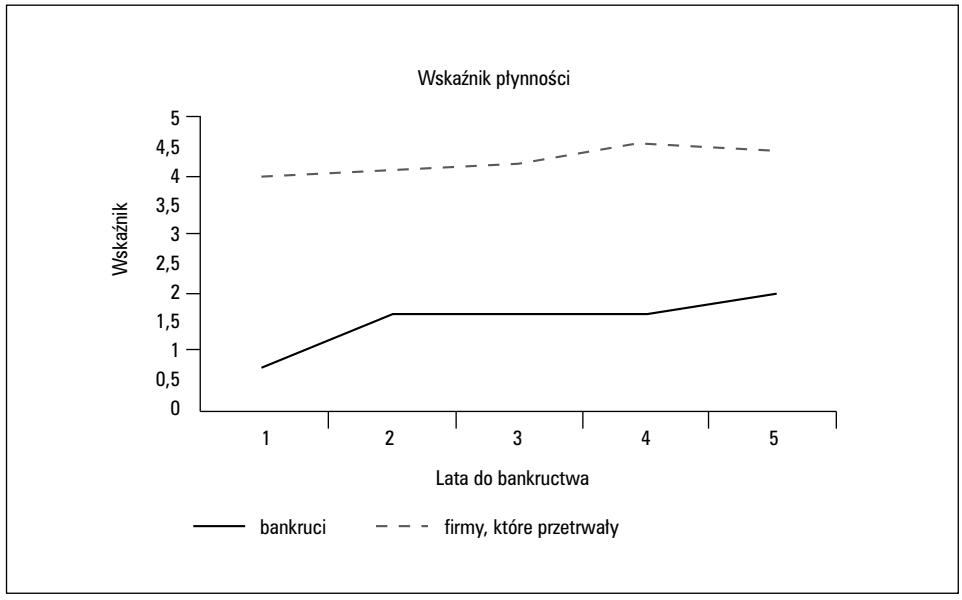
Źródło: W.H. Beaver, *Financial ratios and predictors of failure. Empirical research in accounting: selected studies,* supplement to „Journal of Accounting Research Autumn" 1966.

Ilustracja 6.6. Kapitał obrotowy a aktywa ogółem



Źródło: W.H. Beaver, *Financial ratios and predictors of failure. Empirical research in accounting: selected studies*, supplement to „Journal of Accounting Research Autumn" 1966.

Ilustracja 6.7. Wskaźniki płynności



Źródło: W.H. Beaver, *Financial ratios and predictors of failure. Empirical research in accounting: selected studies*, supplement to „Journal of Accounting Research Autumn" 1966.

O ile w wielu wskaźnikach finansowych w okresie 5 lat różnice były stosunkowo nieduże, o tyle w przypadku płynności finansowej różnice pomiędzy firmami, które przetrwały, a tymi, które zbankrutowały, były znaczne. Świadczyć to może o tym, że głównym czynnikiem uruchamiającym ścieżkę prowadzącą w przyspieszony sposób do bankructwa jest ograniczona płynność finansowa[11].

Analiza procesu upadłości przedsiębiorstw pozwala określić znaczenie poszczególnych wskaźników jako predykatorów upadłości przedsiębiorstw. Podstawowe konstatacje płynące z tej analizy są następujące:

1. Największą siłą dyskryminacyjną charakteryzują się wskaźniki płynności, wspomagania finansowego, ze szczególnym uwzględnieniem wskaźników zadłużenia, oraz wskaźniki rentowności.
2. Wśród wskaźników płynności na szczególną uwagę zasługują wskaźnik bieżący i szybki. W wielu przypadkach spadek wskaźnika bieżącego poniżej 1,3 oraz obniżenie się wskaźnika szybkiego oznaczają bardzo duże zagrożenie finansowe.
3. Spółki zagrożone upadkiem finansują się w dużym stopniu zobowiązaniami krótkoterminowymi. Dzieje się tak szczególnie z powodu wycofywania się banków z finansowania.
4. Spółki zagrożone upadkiem wydłużają okres spłaty zobowiązań, a niekiedy nawet nie spłacają zobowiązań.
5. Przedsiębiorstwa zagrożone upadkiem mają na ogół ujemny wskaźnik rentowności.
6. Wskaźnik finansowy zbudowany w następujący sposób: wynik finansowy netto plus amortyzacja minus zobowiązania – jest to uproszczony wskaźnik pokrycia zobowiązań. W miarę zbliżania się do upadłości wskaźnik ten maleje i zbliża się do zera.

Dobór wskaźników może następować w dwojaki sposób: albo na drodze intuicyjnej (są to tzw. metody eksperckie), albo na drodze klasycznej analizy ekonometrycznej.

Model *Z*-Score Altmana jest przykładem poszukiwania miary zdolności kredytowej w postaci pojedynczej liczby. Jest to metoda zbliżona do wymienionej wyżej metody eksperckiej. Różnica polega przede wszystkim na sposobie dobierania zmiennych. W przypadku modeli ekonometrycznych dobór zmiennych jest oparty na naukowej metodologii. Stąd ładunek subiektywizmu w tych modelach jest znacznie mniejszy.

$$Z = 1,2x_1 + 1,4x_2 + 3,3x_3 + 0,6x_4 + x_5$$

[11] B. Prusak, *op. cit.*, s. 131.

gdzie:

x_1 – kapitał obrotowy / aktywa ogółem,
x_2 – zysk niepodzielony / aktywa ogółem,
x_3 – EBIT / aktywa ogółem,
x_4 – wartość rynkowa funduszy własnych/nominalna wartość długu,
x_5 – przychody ze sprzedaży / aktywa ogółem.

Wartość wskaźnika *Z* wynosząca ponad 2,99 wskazuje na bardzo duże prawdopodobieństwo przetrwania przedsiębiorstwa, natomiast wskaźnik poniżej 1,80 oznacza bardzo duże niebezpieczeństwo upadku przedsiębiorstwa.

Wobec modelu *Z*-Score Altmana można zgłosić te same zastrzeżenia, co wobec każdego modelu ekonometrycznego. Przede wszystkim model ten jest „wyprowadzany" z określonej próby przedsiębiorstw. Zmiana tej próby czy zmiana warunków gospodarowania powoduje, że modele te prowadzą do błędnych ocen, a więc nie mają one charakteru uniwersalnego. Znacznie większe znaczenie ma obserwacja kierunku i intensywności zmian *Z*-Score. Wzrost tego wskaźnika oznacza, że sytuacja przedsiębiorstwa ulega poprawie, natomiast zmniejszenie wskazuje na rosnące prawdopodobieństwo upadłości.

Metody te noszą często wspólną nazwę systemów wczesnego ostrzegania[12]. Rzadko następuje tak radykalne pogorszenie sytuacji finansowej przedsiębiorstwa, że w krótkim okresie mimo początkowej dobrej sytuacji następuje jego upadek. Obserwacja dynamiki wskaźników finansowych pozwala uzyskać sygnał ostrzegawczy o grożącym niebezpieczeństwie.

Oceny agencji ratingowych[13] dotyczą wiarygodności kredytowej emitowanych przez różnego rodzaju podmioty dłużnych instrumentów finansowych. Oceny te przyznawane są na określony czas i są zmieniane, gdy następuje zmiana warunków, dla jakich zostały sformułowane. Wadą tych ocen jest stosunkowo długi interwał między kolejnymi analizami, związany przede wszystkim z charakterem sprawozdawczości finansowej. Wadą jest także to, że prognoz sytuacji finansowej podmiotów gospodarczych agencje dokonują na podstawie danych historycznych.

Ogólny schemat ocen jest następujący:

- Grupa ocen A – sytuacja finansowa emitentów instrumentów dłużnych jest niezależna od stanu koniunktury gospodarczej (AAA – najwyższy poziom rentowności, mocna pozycja na rynku; im mniej liter, tym mniejsza jest niezależność wobec koniunktury. Decyduje o tym przede wszystkim pozycja na rynku).

[12] Wykaz systemów wczesnego ostrzegania zob.: M. Zaleska, *op. cit.*, s. 23–50.
[13] Szerzej na temat metod, z których korzystają agencje ratingowe, zob.: D. Dziawgo, *Credit rating na międzynarodowym rynku finansowym*, PWE, Warszawa 2010.

- Grupa ocen B – sytuacja finansowa podmiotu jest wrażliwa na zmiany koniunktury gospodarczej (BBB – nikły poziom wrażliwości na zmiany koniunktury; im mniej liter, tym bardziej wrażliwość podmiotu na zmiany koniunktury wzrasta. Zależy to przede wszystkim od rodzaju działalności gospodarczej).
- Grupa ocen C – podmioty mają problemy finansowe niezależnie od stanu koniunktury:
  CCC – trudności finansowe są stosunkowo nieduże i dające się łatwo przezwyciężyć,
  CC – trudności przyjmują trwały charakter,
  C – trudności finansowe narastają z okresu na okres.
- Grupa ocen D – bankruci.

Jedną z metod oceny ryzyka kredytowego jest tzw. model Credit Metrics. Polega on na uwzględnieniu zmienności zdolności. Jest to zatem metoda bardzo dynamiczna. Te zmiany ratingu określamy mianem migracji ratingu.

Migracja ratingu jest to zmiana zdolności kredytowej dłużnika w czasie. Buduje się tzw. matrycę przejścia, wskazującą prawdopodobieństwo zmiany oceny zdolności kredytowej. Zdolność kredytowa mierzona jest za pomocą ratingów.

Tabela 6.1. Jednoroczna matryca przejścia (w %)

Początkowy rating	Rating na koniec roku							
	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	Upadek
AAA	90,81	8,33	0,68	0,06	0,12	0	0	0
AA	0,70	90,65	7,79	0,64	0,06	0,14	0,02	0
A	0,09	2,27	91,05	5,52	0,74	0,26	0,01	0,06
BBB	0,02	0,33	5,95	86,93	5,30	1,17	0,12	0,18
BB	0,03	0,14	0,67	7,73	80,53	8,84	1,00	1,06
B	0	0,11	0,24	0,43	6,48	83,46	4,07	5,20
CCC	0,22	0	0,22	1,30	2,38	11,24	64,36	19,79

Źródło: JP Morgan, Technical Document 1997, s. 25.

Można tu wymienić następujące główne prawidłowości:

- Zdecydowana większość przedsiębiorstw utrzymuje po roku rating początkowy.
- Im niższy rating, tym mniej przedsiębiorstw pozostaje w początkowym ratingu.
- Znacznie częstszy jest spadek o jedną grupę niż wzrost.
- Potwierdza to tezę, że w miarę upływu czasu pogarsza się sytuacja coraz większej grupy przedsiębiorstw.

Tabela 6.2. Skumulowane wskaźniki bankructw po upływie lat

Okres	1	2	3	4	5	7	10	15
AAA	0,00	0,00	0,07	0,15	0,24	0,66	1,40	1,40
AA	0,00	0,02	0,12	0,25	0,43	0,89	1,29	1,48
A	0,06	0,16	0,27	0,44	0,67	1,12	2,17	3,00
BBB	0,18	0,44	0,72	1,27	1,78	2,99	4,34	4,70
BB	1,06	3,48	6,12	8,68	10,97	14,46	17,73	19,91
B	5,20	11,00	15,95	19,40	21,88	25,14	29,02	30,65
CCC	19,79	26,92	31,63	35,97	40,15	42,64	45,10	45,10

Źródło: JP Morgan, Technical Document 1997, s. 71.

Na podstawie tabeli 6.2 można ustalić pewne prawidłowości dynamiki zjawiska bankructw przedsiębiorstw:

- Występują skokowe przyrosty wskaźnika bankructw pomiędzy poszczególnymi ratingami. O ile w grupie ratingów inwestycyjnych (od AAA do BBB) różnice w poziomie bankructw w poszczególnych grupach ratingowych są stosunkowo nieduże nawet po 15 latach, co wynika przede wszystkim z małej wrażliwości, o tyle w grupie przedsiębiorstw o ratingu spekulacyjnym panuje diametralnie różna sytuacja (w grupie przedsiębiorstw o ratingu CCC po 15 latach wskaźnik bankructw przekraczał 45%).
- Na ogół przyrosty współczynnika bankructw maleją w coraz mniejszym tempie. Można tu zaryzykować tezę, że w przedsiębiorstwach o niskich ratingach tkwią bardzo silne czynniki prowadzące do upadłości[14].

Dane z tabeli wskazują ponadto na następujące prawidłowości:

1. Skokowe zmiany stopy bankructw pomiędzy poszczególnymi grupami ratingów. Dla grupy A stopa bankructw nie przekracza 0,05%, dla grupy B 6,72%, a dla grupy C aż 30,95%.
2. W grupie B roczne przyrosty stóp bankructw są znaczne i różnice między poszczególnymi podgrupami powiększają się.
3. W grupie C występuje wysoki poziom stopy bankructw po pierwszym roku funkcjonowania przedsiębiorstw. W kolejnych latach stopy bankructw przyrastają coraz wolniej.

Kolejne modele prognozujące upadłość przedsiębiorstw to **modele probabilistyczne.** Modele te wykorzystują właściwości rozkładu normalnego (por. omówioną wcześniej koncepcję VaR).

Metoda ta opiera się na zinterpretowaniu funduszy własnych jako wielokrotności odchylenia standardowego. W klasycznej formie przyjętej przez

[14] Por. przeprowadzoną wcześniej analizę wskaźników finansowych,

firmę KMV (obecnie wchodzi w skład agencji ratingowej Moody's) odchylenie standardowe dotyczy wartości rynkowej funduszy. W przypadku przedsiębiorstw nienotowanych na giełdzie wymaga to przyjęcia specjalnej procedury. W ten sposób fundusze własne przeliczane są na poziom ufności.

$$\mathrm{DD} = \frac{E}{\sigma_E}$$

gdzie:

DD – tzw. odległość od bankructwa (*distance to default*),
E – przeciętny poziom funduszy własnych,
σ_E – odchylenia standardowe rynkowej wartości kapitałów własnych.

Pewną odmianą tej metody jest tzw. indeks ryzyka zaprezentowany przez Sinkeya[15]. Uwzględnia on w miejsce wartości bezwzględnych wielkości względne: udział kapitałów własnych w finansowaniu aktywów, współczynnik ROA (stopę zwrotu z kapitałów własnych) oraz zmienność ROA:

$$\mathrm{RI} = \frac{E(\mathrm{ROA}) + \frac{E}{A}}{\sigma_{ROA}}$$

gdzie:

RI – indeks ryzyka,
E(ROA) – oczekiwana wartość ROA,
E/A – udział funduszy własnych w finansowaniu aktywów,
σ_{ROA} – odchylenie standardowe wskaźnika ROA.

Idea jest tu zatem identyczna: współczynnik E/A powiększony o oczekiwaną wartość ROA jest przedstawiony jako wielokrotność odchyleń standardowych ROA[16].

Zmiana bieżących cen rynkowych kapitałów własnych (akcji) ma tę przewagę nad pozostałymi metodami szacowania ryzyka, że uwzględnia konsekwencje hipotezy o efektywności rynku kapitałowego. Rynek finansowy absorbuje wszystkie informacje i przekształca je w ceny aktywów finansowych. Tym samym zawiera w sobie prognozy cen. Metoda KMV bazuje na takim założeniu.

Straty z tytułu ryzyka kredytowego są redukowane w wyniku odzyskania części wartości upadłych przedsiębiorstw. Im wyższa jest jakość długu, tym większą wartość aktywów się odzyskuje (por. tabela 6.3).

---

[15] J.F. Sinkey Jr., *Commercial bank financial management*, Prentice Hall, New York 1998, s. 44–45. Por. także: M. Iwanicz-Drozdowska, *Zarządzanie finansowe bankiem*, PWE, Warszawa 2005, s. 222.

[16] Metoda ta, historycznie starsza, jest w tej chwili mniej popularna niż metoda KMV. Przytaczamy ją w tym miejscu, aby wskazać na możliwość modyfikacji metody KMV poprzez wykorzystanie w miejsce zmienności wartości kapitałów własnych zmienności zysków lub wskaźnika ROA.

Tabela 6.3. Współczynnik odzyskania (jako procent nominalnej wartości długu)

Klasa długu	Średnia	Odchylenie standardowe
Senioralny zabezpieczony	53,80	26,86
Senioralny niezabezpieczony	51,13	25,45
Senioralny podporządkowany	38,52	23,81
Podporządkowany	32,74	20,18
Junioralny podporządkowany	17,09	10,90

Źródło: JP Morgan, CreditMetrics. Technical Document, *The Benchmark for Understanding Credit Risk*, JP Morgan, New York 1997, s. 38.

Zarządzanie ryzykiem kredytowym obejmuje następujące elementy:

- Dysponowanie środkami własnymi odpowiedniej wielkości, które można wykorzystać w przypadku problemów ze zwrotem kredytu.
- Koncentracja kredytów[17]. Zwrotność kredytów uzależniona jest od sytuacji finansowej dłużnika, dlatego struktura podmiotowa udzielonych kredytów powinna być w znacznym stopniu zróżnicowana i rozproszona.
- Wykorzystanie wzajemnych zależności między poszczególnymi kredytami[18]. Chodzi tu o dywersyfikację przedmiotową. Portfel kredytowy można budować na podobnej zasadzie jak każdy inny portfel inwestycyjny.
- W przypadku jednorodnych kredytów wykorzystuje się fakt, iż nie wszyscy kredytobiorcy mogą mieć problemy ze zwrotem kredytów. Stąd ryzyko związane z portfelem takich kredytów jest stosunkowo niskie. Do takich kredytów należą kredyty samochodowe, studenckie, mieszkaniowe. Banki wykorzystują taką sytuację w ramach procesu sekurytyzacji.

6.2. Kredytowe instrumenty pochodne[19]

Instrumenty kredytowe są instrumentami zewnętrznymi w stosunku do procesów wytwórczych wykorzystywanymi do zarządzania ryzykiem kredytowym. Instrumenty te mogą być wystawiane na różne zdarzenia kredytowe. Stąd też występuje coraz szersza gama kredytowych instrumentów; w tym miejscu

[17] Banki, dobierając odpowiednią strukturę branżową kredytów, mogą udzielać kredytów, których bez takiego doboru ze względu na ryzyko nie udzieliłyby. Zob. A. Saunders, *Metody pomiaru ryzyka. KMV, VaR, CreditMetrics, LAS, RAROC, Credit Risk Plus,* Oficyna Ekonomiczna, Dom Wydawniczy ABC, Kraków 2001, s. 110 i n.

[18] Portfel kredytowy może być budowany na takiej samej zasadzie jak portfel złożony z instrumentów finansowych.

[19] Zob. A. Kasapi, *op. cit.*

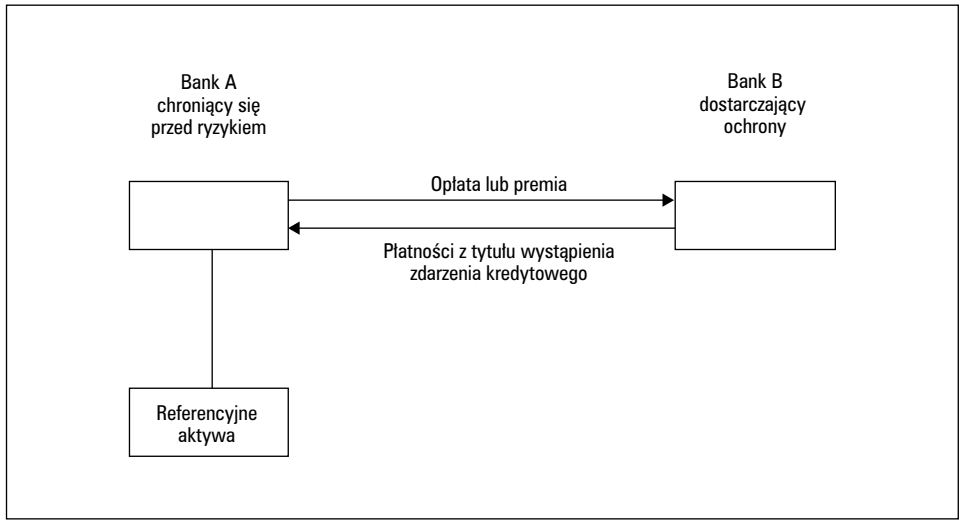
zostaną przedstawione cztery podstawowe, wskazujące na duże możliwości wykorzystania zarówno w zarządzaniu ryzykiem, jak i spekulacji:

- *credit default swap*,
- opcja kredytowa (*credit option*),
- obligacje połączone ze zdarzeniami kredytowymi (*credit linked notes*),
- swap dochodowy (*total return swap*).

Credit default swap

Schemat instrumentu *credit default swap* został przedstawiony na ilustracji 6.8. Działa on na podobnej zasadzie jak polisa ubezpieczeniowa. Za stosunkowo niewielką opłatą (na ogół wyrażaną za pomocą stopy procentowej) uzyskuje się możliwość otrzymania płatności balonowej (jednorazowej w dużych rozmiarach), gdy zdarzenie kredytowe wystąpi. Wysokość opłaty zależy od prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzenia. Stąd też swap ten jest uważany za doskonały prognostyk ryzyka kredytowego.

Ilustracja 6.8. Schemat instrumentu *credit default swap*



Źródło: opracowanie własne.

Opcja kredytowa (*credit option*)

Opcje kredytowe są kolejnymi instrumentami, w których płatności uruchamiane są w sytuacji wystąpienia zdarzeń kredytowych.

W roli opcji kredytowych mogą wystąpić wszystkie rodzaje opcji:

- opcje binarne – w przypadku wystąpienia zdarzenia kredytowego wypłacana jest ustalona wcześniej kwota, w przeciwnym wypadku płatności nie wystąpią,
- opcje barierowe – zdarzenia kredytowe, w zależności od przyjętej bariery, uruchamiają lub dezaktywują opcje.

Opcje kredytowe mogą znaleźć zastosowanie w następujących sytuacjach:

- hedging przeciw obniżeniu ratingu obligacji,
- offsetowanie zmniejszania wartości przetrzymywanych portfeli,
- zabezpieczanie zmian poziomu spreadu.

Obligacje połączone ze zdarzeniami kredytowymi (*credit linked notes*)

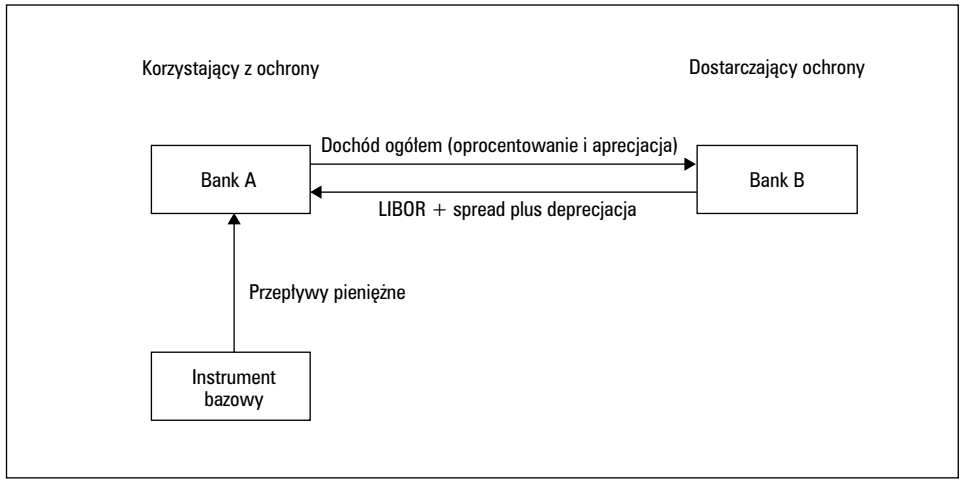
Podobny charakter mają obligacje połączone ze zdarzeniami kredytowymi (*credit linked notes*, CLN). Są to obligacje, z których płatności uzależnione są od wystąpienia zdarzenia kredytowego.

Obligacje tego typu pozwalają transferować ryzyko kredytowe.

Swap dochodowy (*total return swap*)

Swap dochodowy umożliwia otrzymanie stałego dochodu bez względu na zaistnienie zdarzeń kredytowych. Różnica w stosunku do innych instrumentów jest taka, że płatności zależą od zmiany wartości instrumentów bazowych. Bank może zastąpić jakakolwiek instytucja finansowa. Jest to *de facto* syntetyczna pożyczka.

Ilustracja 6.9. Schemat swapu dochodowego



Źródło: opracowanie własne.

7

Zarządzanie ryzykiem finansowym

Problem zarządzania ryzykiem finansowym zostanie zanalizowany na podstawie formuły wartości zagrożonej (*value at risk*, VaR). Przypomnijmy, że jest to formuła trójczłonowa, w której ryzyko (zmienność wyniku finansowego) jest iloczynem zmian w źródle ryzyka i ekspozycji na to ryzyko. Ponieważ źródło ryzyka jest czynnikiem obiektywnym, uwaga musi być skoncentrowana na kształtowaniu ekspozycji oraz neutralizowaniu skutków ryzyka. Ryzyko jest immanentną cechą każdej działalności gospodarczej, nie można więc w żaden sposób od niego abstrahować. Żaden podmiot gospodarczy nie może być obojętny wobec ryzyka.

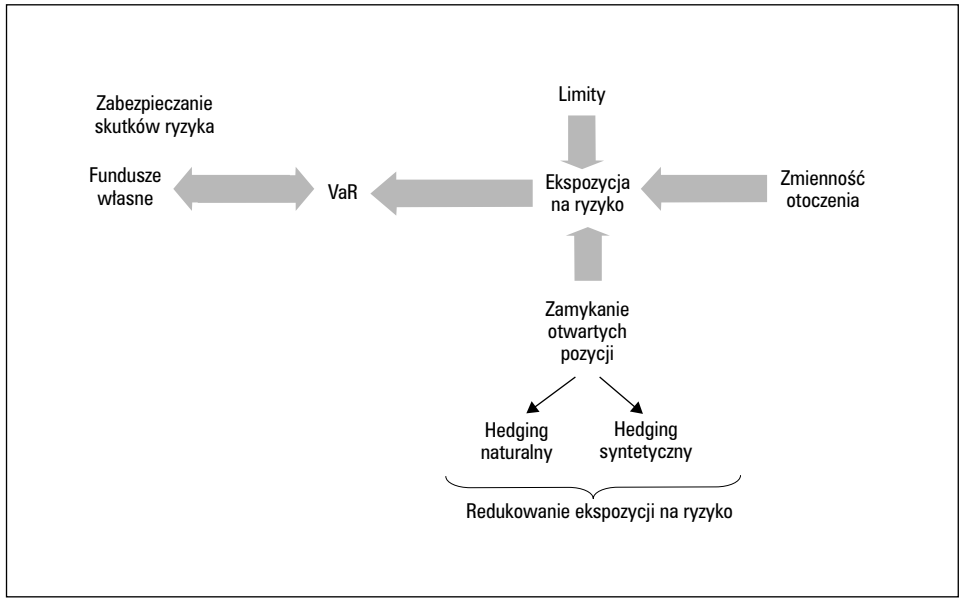
Można wskazać na podstawowe kwestie związane z zarządzaniem ryzykiem przez przedsiębiorstwa:

1. Firmy z tej samej branży niekoniecznie muszą stosować taką samą strategię zarządzania ryzykiem.
2. Przedsiębiorstwa mogą odnieść korzyści z zarządzania ryzykiem nawet wówczas, gdy nie posiadają znaczących inwestycji w majątku trwałym. Chodzi tu o nakłady na dobrze wyszkolone kadry, rozpoznawaną markę czy też udział w rynku. W przeciwieństwie do tzw. twardych inwestycji, powyższe nie mogą służyć jako zabezpieczenie dla zaciąganych pożyczek.
3. Nawet firmy z bardzo konserwatywną strukturą kapitału (brak długu, duże zasoby gotówki) mogą odnieść korzyści z zarządzania ryzykiem. Chodzi tu przede wszystkim o to, że wprowadzając zarządzanie ryzykiem, przedsiębiorstwo może uwolnić bardzo duże zasoby gotówki dla swego rozwoju. Duża gotówka pozwala pożyczać środki finansowe po bardzo niskim koszcie. Gotówka w tym wypadku jawi się jako alternatywa w stosunku do wykorzystania instrumentów pochodnych jako instrumentów zabezpieczenia przed ryzykiem.
4. Ponadnarodowe przedsiębiorstwa muszą zanalizować wpływ ryzyka finansowego nie tylko na strumienie pieniężne, ale także na warunki inwestycyjne. Zmiana kursu walutowego może w zasadniczy sposób zmienić warunki gospodarowania, opłacalność inwestycji oraz perspektywy dalszego rozwoju.

5. Przedsiębiorstwa powinny zwracać uwagę na strategie ochrony przed ryzykiem stosowane przez swoich konkurentów. Efektem zarządzania ryzykiem jest przede wszystkim stabilizacja dochodów przedsiębiorstwa (ograniczenie zmienności dochodów) i w ślad za tym obniżenie kosztów finansowania działalności gospodarczej. Może to zapewnić przewagę konkurencyjną.
6. Należy bardzo ostrożnie dobierać instrumenty i metody zarządzania ryzykiem, a przede wszystkim rozumieć niebezpieczeństwo związane z wykorzystaniem instrumentów pochodnych. Chodzi tu zwłaszcza o implikacje przepływów pieniężnych uruchamianych przez instrument pochodny. Drugim niezwykle ważnym elementem jest zbadanie, w jakim stopniu przepływy te zachowują liniowość. Dotyczy to w szczególności opcji. Ponadto szereg instrumentów tzw. egzotycznych ma nieraz bardzo skomplikowaną strukturę. Na ogół w większości wypadków kadra kierownicza powinna wystrzegać się korzystania z tej grupy instrumentów[1].

Ogólny schemat zależności występujących w zarządzaniu ryzykiem oraz podstawowe metody zarządzania ryzykiem przedstawiono na ilustracji 7.1.

Ilustracja 7.1. Struktura zarządzania ryzykiem finansowym

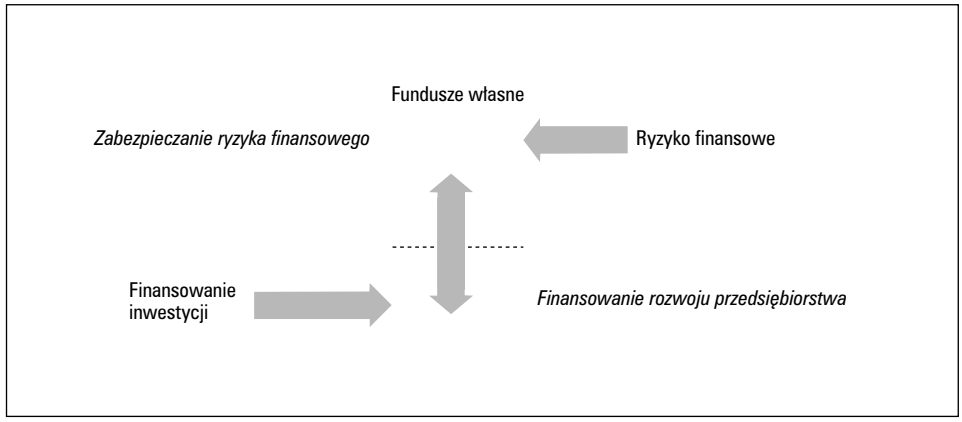


Źródło: opracowanie własne.

[1] K.A. Froot, D.S. Scharfstein, J.C. Stein, *A Framework for Risk Management*, „Harvard Business Review", Nov.–Dec. 1994.

Między obydwoma obszarami zarządzania ryzykiem zachodzi bardzo prosta zależność. W im większym stopniu następuje redukowanie ekspozycji na ryzyko, tym mniej funduszy własnych należy wykorzystać do ochrony przed ryzykiem[2]. Uwolnione fundusze własne mogą być przeznaczone na sfinansowanie innych potrzeb przedsiębiorstwa.

Ilustracja 7.2. Rola funduszy własnych w rozwoju przedsiębiorstwa



Źródło: opracowanie własne.

Zarządzanie ryzykiem finansowym ma charakter pasywny. Wynika to z faktu, że źródła ryzyka są obiektywne, niezależne od woli człowieka. Innymi słowy, zarządzanie musi się dopasować do źródeł ryzyka.

Zgodnie z przedstawionym schematem zarządzanie ryzykiem finansowym rozbija się na dwa obszary:

- zabezpieczanie skutków ryzyka,
- redukowanie ekspozycji na ryzyko.

Zabezpieczenie skutków ryzyka następuje poprzez wykorzystanie funduszy własnych do pokrycia potencjalnych strat płynących z tytułu ryzyka finansowego. Może to wystąpić w dwóch formach:

- Określanie wielkości *ex ante*: są to wielkości potencjalne, projektowane. W takiej roli występuje m.in. VaR czy też współczynnik adekwatności kapitałowej. Wielkości te pozostają w różnej relacji do faktycznie poniesionych strat.

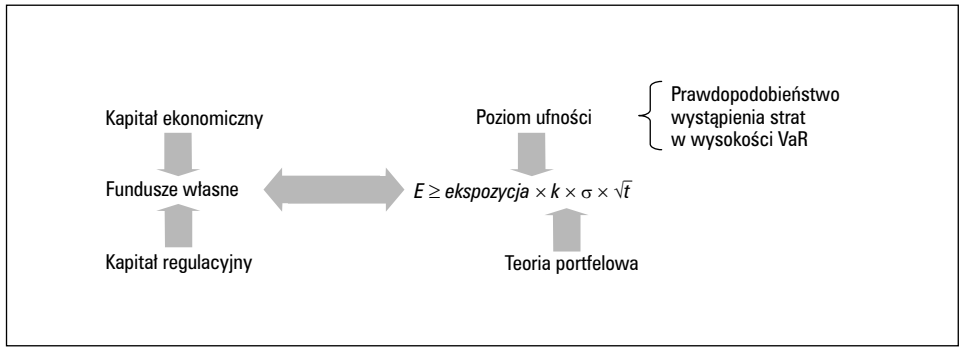
[2] R.C. Merton, *You have more capital than you think*, „Harvard Business Review", Nov. 2005.

- Określanie wielkości *ex post*: dotyczy to tzw. rezerw celowych tworzonych w wyniku wystąpienia pewnych zdarzeń, na przykład opóźnienia w regulowaniu zobowiązań. Zabezpieczenie w postaci kapitałów własnych tworzone jest w oparciu o określone normy, a więc pozostaje w różnej relacji do faktycznie zaistniałych strat.

Podstawowym zatem problemem w zarządzaniu ryzykiem finansowym jest zapewnienie funduszy własnych w odpowiedniej wysokości.

Z tego punktu widzenia wyodrębniamy kapitał ekonomiczny. Jest to taka wielkość funduszy własnych, która umożliwia zabezpieczenie maksymalnych potencjalnych strat przy danym poziomie ufności. Nie oznacza to jednak, że przedsiębiorstwo nie może zbankrutować, mogą bowiem zadecydować o tym straty nieoczekiwane, a więc przekraczające poziom oczekiwany.

Ilustracja 7.3. Kapitał ekonomiczny a kapitał regulacyjny



Źródło: opracowanie własne.

Kapitał regulacyjny wynika z przyjętych norm prawnych. Może on pozostawać w różnych relacjach do kapitału ekonomicznego. Jest to związane z tym, że norma prawna dotyczy warunków obejmujących grupę podmiotów gospodarczych, natomiast kapitał ekonomiczny dotyczy konkretnego podmiotu gospodarczego.

Gdy kapitały własne odbiegają od kapitału ekonomicznego, zostaje wyznaczony faktyczny poziom ufności. Można go określić, posiłkując się następującą formułą:

$$\frac{\text{Fundusze własne}}{\text{Ekspozycja} \times \sigma \times \sqrt{t}} = k \Rightarrow \text{poziom ufności}$$

EDF = 1 – poziom ufności

gdzie:
EDF – oczekiwane prawdopodobieństwo upadku przedsiębiorstwa.

Kapitały własne służą pokryciu ewentualnych strat z tytułu ryzyka. Jeżeli odpowiadają wielkości kapitału ekonomicznego, zabezpieczają straty, które wystąpią z oczekiwanym poziomem prawdopodobieństwa. Zmniejszenie funduszy do poziomu poniżej kapitału ekonomicznego oznacza zmniejszenie prawdopodobieństwa przetrwania przedsiębiorstwa (mniejsze możliwości pokrycia strat).

Zmniejszanie funduszy własnych automatycznie powoduje wzrost EDF (oczekiwanego prawdopodobieństwa upadłości przedsiębiorstwa).

7.1. Tworzenie rezerw na ryzyko finansowe

Dobrego przykładu wykorzystywania rezerw celowych dostarcza bankowość. Tworzy się tu mianowicie rezerwy na tzw. należności znajdujące się w sytuacji nieregularnej. Wielkość rezerw jest uzależniona od przyjętych *a priori* norm. Tworzenie rezerw celowych ma charakter *ex ante*, przy czym nie są one tworzone na podstawie rzeczywistego zagrożenia utratą należności. Normy mogą pozostawać w różnej relacji do rzeczywistych strat. Wynoszą one:

- 1,5% w stosunku do należności będących pod obserwacją,
- 20% w stosunku do należności poniżej standardu – opóźnienie do 3 miesięcy,
- 50% w stosunku do należności wątpliwych – opóźnienie do 6 miesięcy,
- 100% w stosunku do należności uznanych za stracone – opóźnienie powyżej 6 miesięcy.

Kolejnym przykładem wyprzedzającego tworzenia zabezpieczających funduszy własnych jest współczynnik adekwatności kapitałowej. Jest to współczynnik wyznaczony przez relację pomiędzy funduszami własnymi a aktywami normatywnie ważonymi ryzykiem. Wyrazić to można następującym równaniem:

$$s = \frac{E}{\omega A}$$

gdzie:
s – współczynnik adekwatności kapitałowej[3],

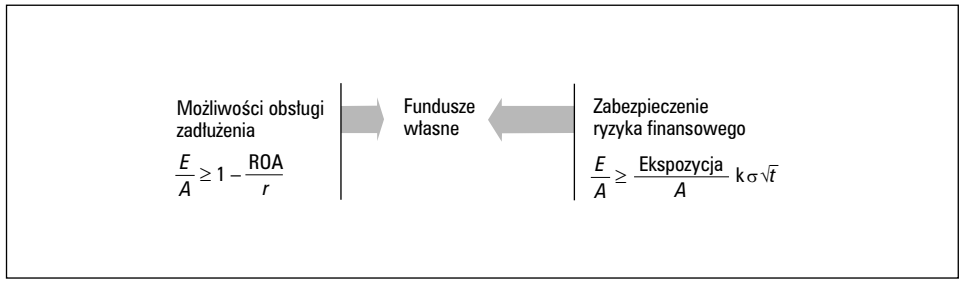
[3] Inne nazwy dla tego współczynnika to współczynnik wypłacalności oraz współczynnik Cooke'a.

ω – średnia waga ryzyka[4],
A – wartość aktywów ogółem,
ωA – aktywa ważone ryzykiem.

Współczynnik adekwatności kapitałowej powinien wynosić co najmniej 8%. W przypadku nowych banków w okresie pierwszych 12 miesięcy powinien być większy od 15%, a przez kolejne 12 miesięcy powinien wynosić co najmniej 12%.

Problemem, który pojawia się w związku z wykorzystaniem funduszy własnych jako instrumentu zarządzania ryzkiem finansowym, jest określenie optymalnej struktury kapitału. Struktura ta jest optymalna, gdy z jednej strony zabezpiecza przed stratami związanymi z ryzykiem finansowym, a z drugiej umożliwia wypełnienie zobowiązań związanych z zadłużeniem przedsiębiorstwa. Zależności te zaprezentowane są na ilustracji 7.4.

Ilustracja 7.4. Mechanizm kształtowania optymalnej struktury kapitału



Źródło: opracowanie własne.

Z ilustracji 7.4 wynika, że możliwość obsługi zadłużenia zależy od relacji między stopą zwrotu z aktywów i oprocentowaniem długu. Zależność ta jest wprost proporcjonalna. Z drugiej strony zapotrzebowanie na fundusze własne jest uzależnione od udziału aktywów wrażliwych na ryzyko finansowe w aktywach ogółem.

Oprócz powyższych zabezpieczeń przed ryzykiem finansowym ważne jest kształtowanie ekspozycji na ryzyko finansowe. Można to zrealizować w dwojaki sposób:

[4] W metodzie współczynnika adekwatności kapitałowej przyjęto w sposób arbitralny wagi według kryterium podmiotowego. Na przykład kredyty udzielone instytucjom państwowym mają wagę ryzyka równą 10%, kredyty udzielone jednostkom samorządu 50%, a podmiotom niefinansowym i spoza sfery budżetowej 100%.

1. Poprzez ustalanie limitów na otwarte pozycje. Limity pozwalają określić maksymalną dopuszczalną wielkość ekspozycji na ryzyko. Oznaczają administracyjną ingerencję w procesy wytwórcze, a ich efektem może być wyłącznie ograniczenie działalności gospodarczej i przy okazji pogorszenie efektywności gospodarowania.

   W przypadku przedsiębiorstw przemysłowych limity tworzone są w wyniku samodzielnych decyzji kierownictwa firm. Natomiast w przypadku banków wynika to z decyzji organów nadzorczych oraz przyjętych norm prawnych. W bankowości są to następujące limity zaangażowania kredytowego banku[5]:
   - Gdy bank jest powiązany własnościowo z kredytobiorcą – jeden podmiot nie może posiadać należności większych niż 20% funduszy własnych banku.
   - Gdy bank nie jest powiązany własnościowo z kredytobiorcą – limit ten wzrasta do 25% funduszy własnych.
   - Ekspozycja na duże kredyty o wielkości wynoszącej co najmniej 10% kapitałów własnych banku – kredyty takie nie mogą przekroczyć 8-krotności funduszy własnych banku.

     Powyższe limity mają przede wszystkim na celu ograniczenie ryzyka kredytowego. Wprowadzenie limitu zaangażowania pojedynczego podmiotu służy ograniczeniu strat związanych z ewentualnym wystąpieniem zdarzeń kredytowych.
2. Drugim rozwiązaniem jest domykanie lub zamykanie otwartych pozycji. Zamykanie otwartych pozycji pozwala w sposób ekonomiczny (pozaadministracyjny) ograniczać ekspozycję na ryzyko. Zamykanie pozycji nosi nazwę hedgingu (ochrony przed ryzykiem). Może przyjąć dwie formy – hedgingu naturalnego i syntetycznego:
   - Naturalny hedging polega na offsetowaniu pozycji zajmowanej na rynku kasowym przez innego rodzaju działania, ale także na rynku kasowym. Może to być na przykład długa pozycja walutowa zajmowana przez przedsiębiorstwo w wyniku dużej produkcji eksportowej. Tę pozycję można offsetować poprzez import materiałów lub surowców (mimo że są one dostępne w kraju) lub też zaciąganie pożyczek w walucie obcej bądź denominowanych w walucie obcej.
   - Hedging syntetyczny polega na zamykaniu otwartej pozycji poprzez wykorzystanie instrumentow pochodnych[6].

---

[5] Por. Prawo bankowe.

[6] W pewnym zakresie instrumenty pochodne mogą być zastąpione operacjami depozytowo-kredytowymi.

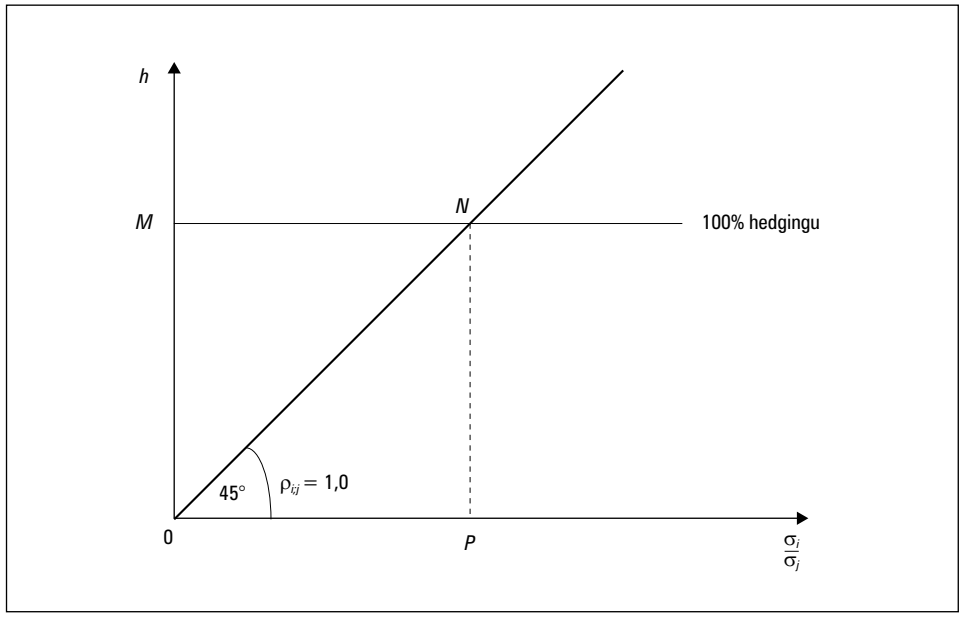
Wzór na współczynnik hedgingu jest następujący[7]:

$$h = \rho_{i,j} \frac{\sigma_i}{\sigma_j}$$

gdzie:

- h – współczynnik hedgingu – jest to liczba instrumentów pochodnych przypadających na jeden instrument chroniony,
- $\rho_{i,j}$ – współczynnik korelacji między instrumentem pochodnym (chroniącym) a instrumentem bazowym,
- σ_i – zmienność instrumentu chronionego,
- σ_j – zmienność instrumentu bazowego.

Ilustracja 7.5. Czynniki wyznaczające poziom hedgingu



Źródło: opracowanie własne.

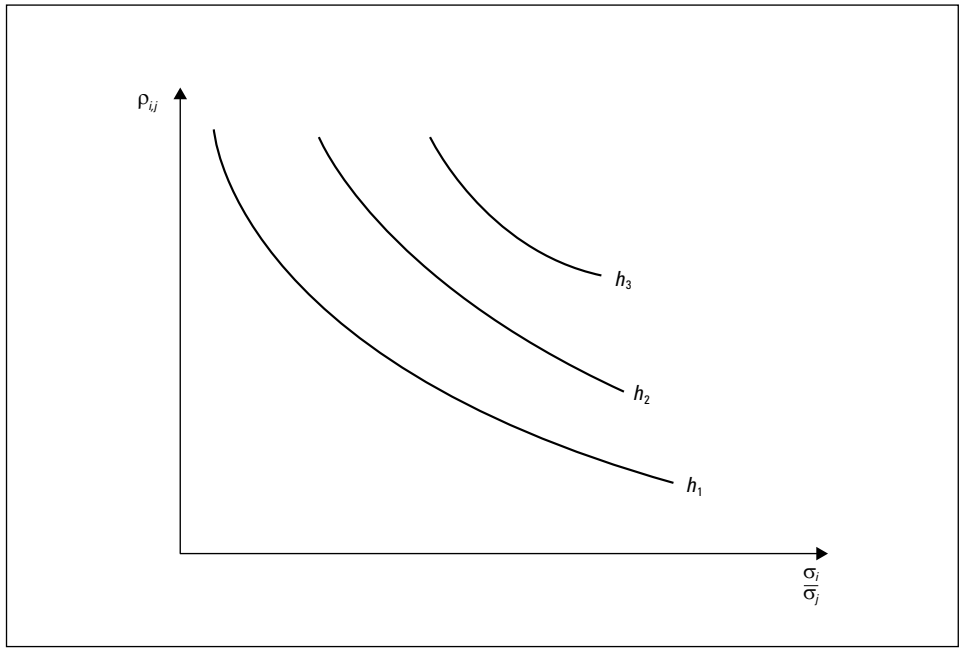
Odcinek 0*P* na ilustracji 7.5 odpowiada współczynnikowi hedgingu równemu 1,0. Na lewo od punktu *P* współczynnik hedgingu musi być niższy od 1,0 i jest to efekt $\frac{\sigma_i}{\sigma_j} < 0$. Natomiast na prawo od tego punktu utrzymanie współczynnika hedgingu na poziomie 1,0 wymaga stałego wzrostu relacji $\frac{\sigma_i}{\sigma_j} > 0$. Innymi

[7] Zob. J.C. Hull, *Options, Futures, and Other Derivative Securities*, Prentice Hall, Englewood Cliffs 1993, s. 38.

słowy, wymaga to wykorzystywania instrumentu chroniącego o coraz wyższej zmienności.

Na podstawie zależności pomiędzy czynnikami kształtującymi poziom hedgingu można wykreślić tzw. izokwanty hedgingu wskazujące warunki utrzymania hedgingu na niezmienionym poziomie. Odejście od tych warunków oznacza zmianę poziomu hedgingu.

Ilustracja 7.6. Izokwanty hedgingu



Źródło: opracowanie własne.

Każda izokwanta na ilustracji 7.6 wskazuje inny poziom współczynnika hedgingu. Przejście na inną izokwantę oznacza zmianę poziomu hedgingu.

Podstawowym problemem w przypadku hedgingu naturalnego jest dopasowanie czasowe pozycji chronionej i pozycji chroniącej. Na ogół kontrakty terminowe są zawierane na okresy wyznaczone sztywno przez giełdę. Stąd mogą wystąpić niedopasowania terminów giełdowych do okresów na rynku spot. Wady tej nie mają transakcje zawierane na rynku pozagiełdowym (na przykład kontrakty forward).

Oprócz instrumentów pochodnych w roli zabezpieczenia przed ryzykiem finansowym można wykorzystać operacje depozytowo-kredytowe. Transakcji

wymiany walut dokonuje się w momencie zawierania transakcji. Niezbędne środki pozyskuje się w drodze pożyczki. Środki te zwracają się w memencie realizacji transakcji. Tym samym następuje wymiana walut z wyprzedzeniem w stosunku do momentu uzyskania środków finansowych lub też dokonania przelewu na rzecz partnera zagranicznego. Realizuje się następujące schematy:

a. Zabezpieczenie transakcji eksportowej:
   W momencie t_0 podejmujemy kredyt walutowy, na przykład na okres 3 miesięcy. Natychmiast dokonujemy wymiany na pieniądz krajowy i uzyskane środki w celu zmniejszenia kosztu transakcji lokujemy na rachunku bankowym. Po 3 miesiącach napływają środki walutowe na rachunek firmy i zostają przeznaczone na zwrot długu bankowego.
b. Zabezpieczenie transakcji importowej:
   Import oznacza, że po upływie określonego czasu należy postawić do dyspozycji partnera określoną kwotę walut. W tym przypadku podejmujemy kredyt złotowy i natychmiast dokonujemy wymiany uzyskanej kwoty na walutę obcą. Środki te wpłacamy na rachunek bankowy. W momencie wystąpienia zobowiązania płatniczego środki walutowe zostają przekazane partnerowi handlowemu i dokonujemy spłaty kredytu złotowego.

7.2. Podstawy zarządzania ryzykiem finansowym w przedsiębiorstwie

Zarządzanie ryzykiem finansowym w bankowości podlega bardzo ostrym regulacjom ze strony organów nadzorczych. W przedsiębiorstwie przemysłowym zarządzanie ryzykiem finansowym jest przedmiotem swobodnej decyzji. Od jakości tych decyzji zależy przetrwanie przedsiębiorstwa.

Możliwości zarządzania ryzykiem finansowym w przedsiębiorstwie zostały przedstawione na ilustracji 7.7.

Każda działalność gospodarcza znajduje odzwierciedlenie w sprawozdaniach finansowych, przede wszystkim w bilansie przedsiębiorstwa. Bilans traktujemy jako zestaw otwartych pozycji związanych z wyodrębnionym źródłem ryzyka. Proponowane rozwiązanie polega na podporządkowaniu poszczególnych zapisów bilansu wyodrębnionym źródłom ryzyka, by następnie poprzez przeciwstawienie zapisów po stronie aktywów i pasywów określić pozycje otwarte związane z danym źródłem ryzyka.

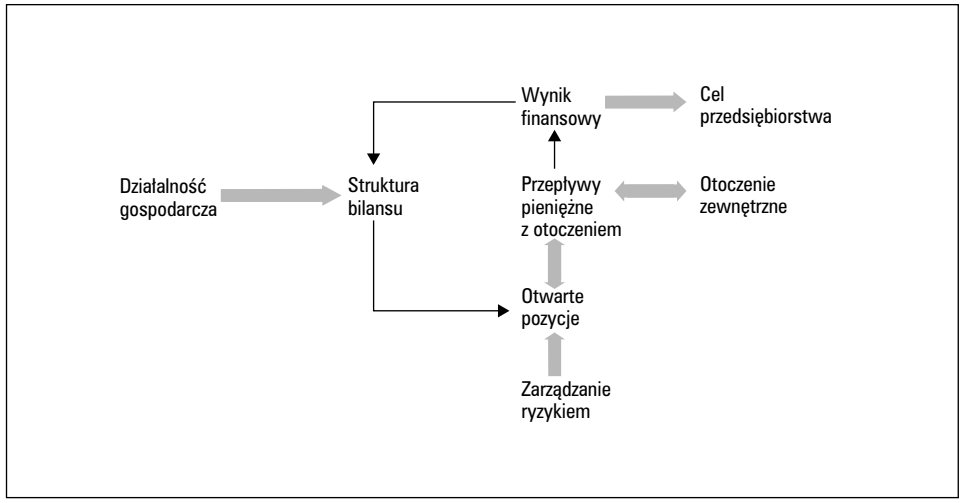
Otwarte pozycje generują przepływy pieniężne pomiędzy przedsiębiorstwem a otoczeniem, co w następstwie kształtuje wynik finansowy przedsiębiorstwa.

Ponieważ celem przedsiębiorstwa jest maksymalizacja korzyści dla akcjonariuszy, realizując ten cel, powinno się w odpowiedni sposób kształtować poszczególne ekspozycje na ryzyko. Uzyskuje się w ten sposób:

- kontrolę nad zmiennością wyniku finansowego,
- kontrolę nad zapotrzebowaniem na kapitał ekonomiczny,

i tym samym wyznacza się możliwości rozwoju przedsiębiorstwa.

Ilustracja 7.7. Współzależności w zarządzaniu ryzykiem finansowym w przedsiębiorstwie



Źródło: opracowanie własne.

Proponowane rozwiązanie polega na wyodrębnieniu pozycji bilansu według kryterium źródeł ryzyka. Łącząc pozycje wyodrębnione, w identyczny sposób tworzy się w strukturze bilansu otwarte pozycje. Można zatem obliczyć cząstkową VaR związaną z tym ryzykiem. Suma VaR wyznacza wielkość maksymalnych potencjalnych strat związanych ze wszystkimi źródłami ryzyka oddziałującymi na dane przedsiębiorstwo. W ten sposób wyznacza się zapotrzebowanie na fundusze własne zabezpieczające działalność przedsiębiorstwa. Z powyższego wynika, że wielkość tego zapotrzebowania jest uzależniona od ekspozycji na poszczególne źródła ryzyka.

Wyodrębnienie poszczególnych ekspozycji na źródła ryzyka finansowego pozwala z jednej strony zamykać te ekspozycje (hedging), a z drugiej wskazać na efektywność ochrony przed ryzykiem całego przedsiębiorstwa (suma VaR).

Tabela 7.1. Prezentacja metody szacowania VaR przedsiębiorstwa

Źródło ryzyka	Aktywa wrażliwe na *i*-te źródło ryzyka	Pasywa wrażliwe na *i*-te źródło ryzyka	Pozycja/ekspozycja na ryzyko	VaR
x_1	A_1	P_i	$(A_i - P_i)$	$VaR_1 = (A_i - P_i)\, x_1$
x_2	A_2	P_2	$(A_2 - P_2)$	$VaR_2 = (A_2 - P_2)\, x_2$
x_k	A_k	P_k	$(A_k - P_k)$	$VaR_k = (A_k - P_k)\, x_k$
x_n	A_n	P_n	$(A_n - P_n)$	$VaR_n = (A_n - P_n)\, x_n$
				$\sum_{i=1}^{n} VaR_i$

Źródło: opracowanie własne.

W celu wskazania ogólnych zależności pomiędzy funduszami własnymi a ryzykiem finansowym posłużymy się modelem graficznym opisanym w rozdziale 2. Model ten jest ilustracją równania na VaR:

$$\Delta E = (A_i - P_i)\Delta x_i$$

Przypomnijmy, że:

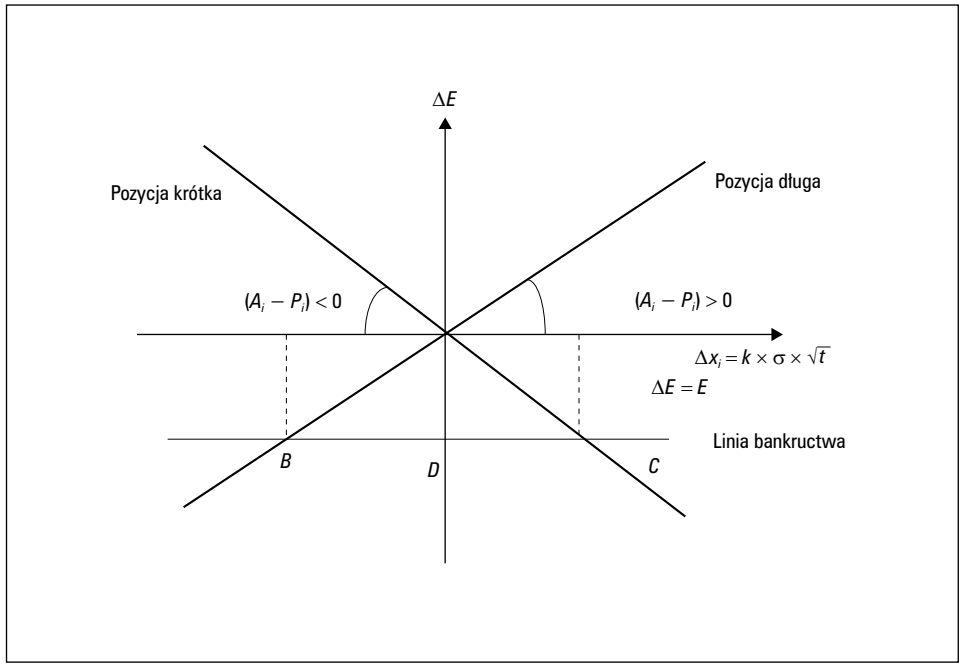
- Maksymalne straty, które może ponieść przedsiębiorstwo, są wyznaczone przez posiadane fundusze własne. Jest to tzw. linia bankructwa. Przekroczenie jej sprawia bowiem, że fundusze własne będą ujemne, co uniemożliwia dalsze trwanie przedsiębiorstwa.
- Występuje substytucyjna zależność pomiędzy ekspozycją na ryzyko a zmiennością źródła ryzyka.

Zależności te są przedstawione na ilustracji 7.8.

Na podstawie omówionego wyżej modelu graficznego przedstawiona zostanie relacja między hedgingiem a spekulacją.

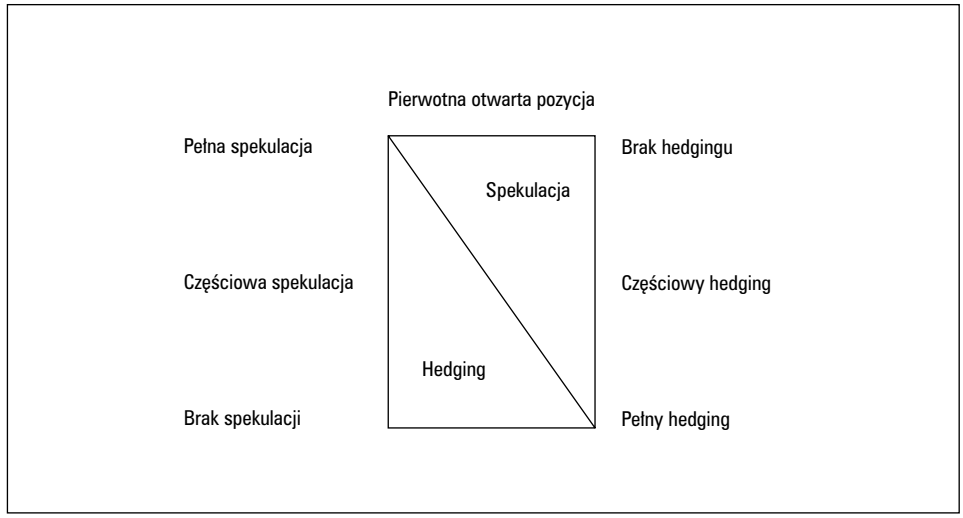
Spekulacja oznacza pozostawienie w całości lub w części ekspozycji na ryzyko. Hedging – ochrona przed ryzykiem – polega na zamykaniu otwartych pozycji. Wynika z tego, że spekulacja i hedging wzajemne uzupełniają się do 100%. Możliwe warianty rozwiązań przedstawia ilustracja 7.9.

Ilustracja 7.8. Graficzna prezentacja linii bankructwa



Źródło: opracowanie własne.

Ilustracja 7.9. Relacja między hedgingiem a spekulacją



Źródło: opracowanie własne.

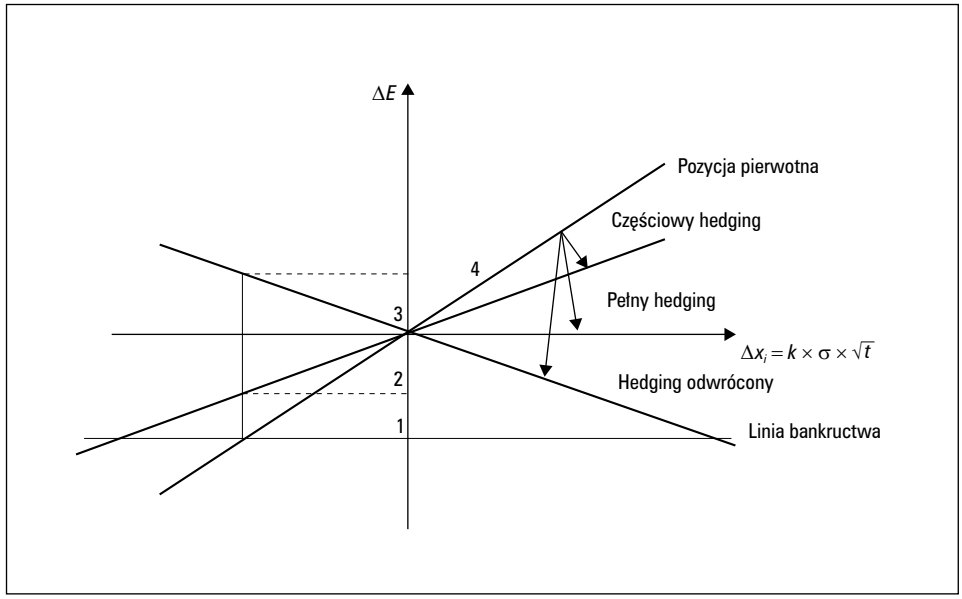
Z punktu widzenia hedgingu możemy wyodrębnić następujące warianty:

1. Brak hedgingu. Z brakiem możliwości zastosowania hedgingu mamy do czynienia, gdy nie ma instrumentów transferu ryzyka lub też potencjalne straty z tytułu ryzyka są mniejsze niż koszt ochrony przed ryzykiem. Ze spekulacją mamy do czynienia, gdy przedsiębiorstwo, ryzykując, chce uzyskać dodatkowy dochód z tytułu pozycji zajmowanej na rynku. Ze spekulacją mamy do czynienia także, gdy stosuje się hedging odwrócony. Jest to sytuacja, gdy wartość instrumentów transferu ryzyka jest większa niż wartość instrumentów bazowych. Odwrócony hedging powinno się stosować wówczas, gdy z dużym prawdopodobieństwem przedsiębiorstwo oczekuje zmian tendencji w źródle ryzyka, lub też gdy nie jest w stanie w swej podstawowej działalności zmienić zajmowanej pozycji. Na przykład przedsiębiorstwo eksportuje, ma z tego tytułu duże wpływy walutowe i jednocześnie pieniądz krajowy zyskuje na wartości. Dobrze byłoby w tej sytuacji zajmować krótką pozycję, a droga do tego prowadząca to właśnie hedging odwrócony.
2. Hedging częściowy – występuje, gdy pozostawia się w pewnym zakresie otwartą pozycję (ekspozycję na ryzyko). Rozwiązanie takie można stosować, gdy możliwa jest zmiana w źródle ryzyka, a maksymalna potencjalna strata w przypadku niekorzystnej sytuacji nie będzie większa od posiadanych funduszy własnych. Ewentualna korzystna sytuacja na rynku z kolei pozwoli osiągnąć dodatkowe korzyści z tytułu zmian w źródle ryzyka.
3. Zamknięcie ekspozycji na ryzyko (pełny hedging – brak spekulacji) całkowicie eliminuje ryzyko finansowe. Takie rozwiązanie stosuje się wówczas, gdy sytuacja rynkowa jest bardzo niestabilna, trudno prognozować sytuację rynkową i tym samym trudno określić korzystny zakres ekspozycji na ryzyko. Tego typu rozwiązanie stosują instytucje finansowe (banki), by w maksymalnym stopniu ograniczyć ryzyko finansowe.

Te trzy możliwości zaprezentowano na ilustracji 7.10.

Kąt nachylenia prostych reprezentujących poszczególne warianty możliwych rozwiązań jest scharakteryzowany przez otwartą pozycję $(A_i - P_i \neq 0)$. Zmienność źródła ryzyka przedstawia równanie $\Delta x_i = k \times \sigma \times \sqrt{t}$, czyli zmiana w źródle ryzyka Δx_i z prawdopodobieństwem wyznaczonym przez k (wielokrotność odchyleń standardowych).

Ilustracja 7.10. Możliwe zakresy hedgingu



Źródło: opracowanie własne.

8

Upadłość przedsiębiorstw w Polsce

Upadłość przedsiębiorstw jest efektem błędów popełnianych w zarządzaniu firmą. Błędy te dotyczą dwóch odrębnych obszarów:

- Braku umiejętności dostosowywania przedsiębiorstwa do zmieniających się warunków zewnętrznych. Problem ten jest stosunkowo łatwy do rozwiązania, gdy zmiany te następują w sposób powolny, ewolucyjny i jest wystarczająco dużo czasu, by przygotować odpowiednią strategię adaptacyjną. Gorzej jest, gdy zmiany mają charakter gwałtowny. Wówczas jedynym rozwiązaniem jest dysponowanie odpowiednimi rezerwami.
- Nieumiejętne wykorzystanie instrumentów zarządzania ryzykiem finansowym lub wręcz podejmowanie działań o charakterze spekulacyjnym. Bardzo charakterystycznym przykładem jest historia opcji toksycznych, dowodząca braku elementarnej wiedzy na temat opcji i ogólnie na temat instrumentów pochodnych. Podstawowy problem z wykorzystaniem instrumentów pochodnych polega na dopasowaniu obu profili ryzyka: pozycji chronionej i pozycji chroniącej.

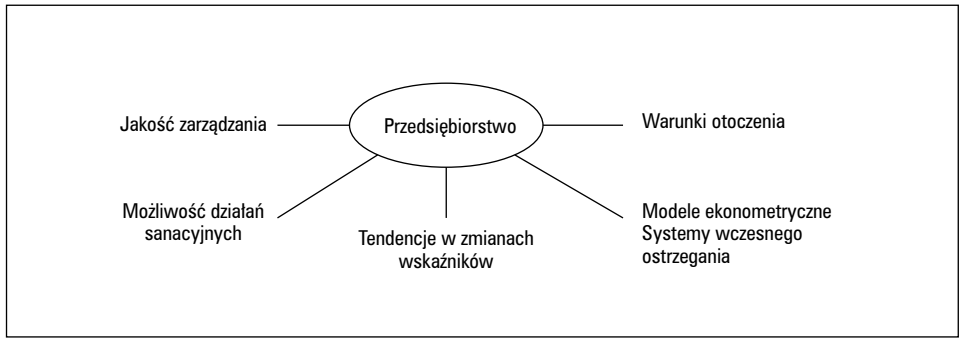
Według prawa upadłościowego w Polsce[1] ogłoszenie upadłości przedsiębiorstwa następuje, gdy zobowiązania przedsiębiorstwa przekraczają wartość majątku[2]. Wniosek o ogłoszenie upadłości może zgłosić dłużnik i każdy z jego wierzycieli. Warunki wymuszające ogłoszenie upadłości są reprezentowane przez linię upadłości przedsiębiorstwa. Jak pamiętamy, linia ta zostaje wyznaczona przez sytuację, gdy straty z tytułu ryzyka finansowego zrównują się z wielkością funduszy własnych.

---

[1] Ustawa z dnia 28.02.2003 Prawo upadłościowe i naprawcze.

[2] Ogłoszenie powinno nastąpić nawet wówczas, gdy przedsiębiorstwo reguluje na bieżąco swoje zobowiązania. Upadłość nie zostanie ogłoszona, gdy opóźnienie w spłacie zobowiązań nie przekracza 3 miesięcy, a suma niespłaconych zobowiązań nie przekracza 10% wartości bilansowej przedsiębiorstwa (ustawa Prawo upadłościowe i naprawcze, art. 12).

Ilustracja 8.1. Podstawowe problemy związane z ogłoszeniem upadłości przedsiębiorstwa



Źródło: opracowanie własne.

Na ilustracji 8.1 przedstawiono grupę problemów związanych z ogłoszeniem upadłości przedsiębiorstwa. Należy tu wymienić:

1. Jakość zarządzania – jest to element ryzyka operacyjnego. Kwalifikacje i kompetencje kadry kierowniczej są czynnikami kluczowymi dla przetrwania przedsiębiorstwa.
2. Warunki otoczenia – szczególnie zmiany w otoczeniu przedsiębiorstwa o gwałtownym, skokowym charakterze uniemożliwiają podjęcie działań akomodacyjnych pozwalających na przetrwanie przedsiębiorstwa. Zmiany zachodzące w dłuższym czasie, stopniowo, umożliwiają wprowadzenie środków zaradczych i tym samym kontynuację działalności przedsiębiorstwa.
3. Możliwość działań sanacyjnych – z działaniami sanacyjnymi mamy do czynienia, gdy pojawiło się niebezpieczeństwo dyskontynuacji działalności przedsiębiorstwa. Obejmują one m.in.:
   a) rozłożenie spłaty zadłużenia,
   b) umorzenie długu w całości lub w części,
   c) zamianę zadłużenia na udziały,
   d) dokapitalizowanie przedsiębiorstwa,
   e) przejęcie przez inne przedsiębiorstwo,
   f) pomoc finansową państwa[3].

[3] Por. T. Korol, B. Prusak, *Upadłość przedsiębiorstw a wykorzystanie sztucznej inteligencji*, CeDeWu, Warszawa 2005, s. 9; Z. Fengler, *Analiza upadłości przedsiębiorstw a jakość zarządzania ryzykiem*, [w:] S. Kasiewicz, *Zarządzanie zintegrowanym ryzykiem przedsiębiorstwa w Polsce. Kierunki i narzędzia*, Wolters Kluwer Polska, Warszawa 2011, s. 50.

4. Tendencje w zmianach wskaźników finansowych – występuje swego rodzaju współzależność pomiędzy poszczególnymi obszarami działalności przedsiębiorstwa. Są to procesy wywoływane przez zmniejszenie rentowności produkcji, zmniejszenie udziału w rynku lub pogorszenie dostępu do źródeł finansowania. Te współzależności są wykorzystywane przy budowie modeli ekonometrycznych dla celów prognostycznych czy też ostrzegania o grożącym niebezpieczeństwie[4].

Na ogół upadłość przedsiębiorstw nie pojawia się nagle. Poprzedza ją trwający dłużej lub krócej okres ujawniania się tzw. symptomów upadłości przedsiębiorstwa. Należy tu wymienić m.in. następujące[5]:

- zmniejszająca się wartość rynkowa kapitału własnego,
- wzrost pozycji bilansu zwiększających wykorzystanie gotówki,
- wzrost wartości zobowiązań przeterminowanych,
- wyższa dynamika kosztów produkcji sprzedanej w stosunku do wartości sprzedaży,
- wzrost strat generowanych od pewnego czasu,
- wzrost kosztów obsługi zadłużenia,
- zmniejszanie wartości środków trwałych,
- rosnąca wielkość zapasów trudno zbywalnych.

W rozdziale 7 zaprezentowano koncepcję struktury bilansu wyodrębnionej przy wykorzystaniu kryterium źródeł ryzyka. Pozycje otwarte, a więc te, które są nośnikami ryzyka finansowego, kształtują się pod wpływem podjętej działalności gospodarczej i związanych z nią przepływów pieniężnych netto pomiędzy przedsiębiorstwem a otoczeniem. W ich rezultacie kształtuje się wynik finansowy i jego zmienność, a w ślad za tym – możliwość przetrwania przedsiębiorstwa. Zadaniem inżynierii finansowej w tym kontekście jest kształtowanie zmienności wyniku finansowego. Pamiętajmy, że celem przedsiębiorstwa jest maksymalizacja korzyści dla akcjonariuszy. Środkiem do osiągnięcia tego celu jest uzyskanie wyniku finansowego w odpowiedniej wysokości.

Dane dotyczące upadłości firm w Polsce nie są kompletne. Dane statystyczne obejmują tylko decyzje sądowe. Poza tą statystyką są podmioty gospodarcze, które zawiesiły działalność gospodarczą lub ją zlikwidowały. Dotyczy to w szczególności indywidualnej działalności gospodarczej oraz małych i mikroprzedsiębiorstw[6].

---

[4] Kwestie te były rozwijane w rozdziale 6.

[5] L. Bednarski, *Analiza finansowa w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa 2007, s. 166 i n.

[6] Por. raporty na temat upadłości i sytuacji finansowej publikowane przez firmy Euler Hermes i Coface Poland. W tym konkretnym przypadku wykorzystano raport Coface na temat upadłości firm w Polsce w 2010 r.

Tabela 8.1. Dynamika bankructwa w Polsce (liczba przedsiębiorstw)

Rok	Liczba upadłości
1997	794
1998	864
1999	1017
2000	1289
2001	1674
2002	1863
2003	1798
2004	1116
2005	793
2006	576
2007	447
2008	411
2009	691
2010	655

Źródło: Coface Poland, *Raport na temat upadłości firm w Polsce w 2010 r.*

Biorące pod uwagę liczbę zarejestrowanych podmiotów gospodarczych dane oficjalne wskazują na marginalny charakter upadłości przedsiębiorstw w Polsce, niemniej jednak, jeśli uwzględnić niepełność danych, szczególnie w odniesieniu do indywidualnej działalności gospodarczej oraz mikroprzedsiębiorstw, trzeba przyjąć, że liczby te mogą być większe.

Ogólnie przyjmuje się, że upadłości są wyrazem stanu koniunktury gospodarczej. Głównym czynnikiem upadłości są trudności z odzyskaniem należności, tzw. zatory płatnicze. Tym samym upadłości są w większej części efektem trudności u partnerów gospodarczych. W latach 1997–2002 liczba upadłości wzrastała, przy czym szczególnie silny wzrost wystąpił w latach 1999–2002. Po roku 2002 liczba ta znacząco się zmniejszała, by w latach 2006–2008 ustabilizować się na poziomie ponad 400 rocznie. W ostatnich dwóch latach badanego okresu nastąpił wzrost do znacznie ponad 600 rocznie.

W Polsce dominuje upadłość w celu likwidacji majątku. Taką upadłość orzeka się, gdy nie ma warunków do ogłoszenia upadłości z możliwością zawarcia układu. Decyzje w tym przypadku podejmują sądy, biorąc pod uwagę szanse uzyskania pozytywnych efektów. Postępowanie układowe jest znacznie bardziej korzystne dla partnerów gospodarczych oraz zatrudnionych w przedsiębiorstwie pracowników.

Tabela 8.2. Struktura upadłości w Polsce w latach 2008–2010 (liczba przedsiębiorstw)

	2008	2009	2010
Upadłość w celu likwidacji majątku	348	572	538
Upadłość z możliwością zawarcia układu	63	119	117
Razem	411	691	655

Źródło: Coface Poland, *Raport na temat upadłości firm w Polsce w 2010 r.*

Z danych w tabeli 8.2 wynika, że w Polsce dominowała upadłość w celu likwidacji majątku przedsiębiorstwa (538 przedsiębiorstw, co stanowiło 82,1% upadłości w 2010 r.), a więc upadłość z przerwaniem działalności przedsiębiorstwa. Oczywiście oznacza to możliwość kontynuacji działalności w oparciu o majątek likwidowanego przedsiębiorstwa, ale już pod inną firmą. O taką szansę powinien zadbać syndyk masy upadłościowej.

Tabela 8.3. Struktura upadłości według form organizacyjno-prawnych (liczba przedsiębiorstw)

	2008	2009	2010
Spółki z o.o.	260	444	454
Przedsiębiorcy	84	135	96
Spółki akcyjne	28	70	42
Przedsiębiorstwa państwowe	6	2	1
Pozostałe	33	40	62
Razem	411	691	655

Źródło: Coface Poland, *Raport na temat upadłości firm w Polsce w 2010 r.*

Wśród bankrutujących przedsiębiorstw dominują spółki z ograniczoną odpowiedzialnością. W 2010 roku było ich 69,3%, indywidualni przedsiębiorcy stanowili 14,7%, a spółki akcyjne tylko 6,4%.

Aneks 1: Określenie prawdopodobieństwa upadłości spółek notowanych na GPW

Przyjęta metoda szacunku prawdopodobieństwa upadłości wybranych spółek notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie jest metodą uproszczoną w stosunku do KMV. Postanowiono w miejsce funduszy własnych zastosować wartość oczekiwaną stopy zwrotu z aktywów (średnia z okresu notowań danej spółki na GPW) oraz zmienności tej stopy. Za takim rozwiązaniem przemawia fakt, że w ten sposób można określić prawdopodobieństwo tego, iż wynik finansowy będzie ujemny.

Postawą do przeprowadzonej analizy niebezpieczeństwa upadłości spółek notowanych na GPW będzie równanie na określenie odległości od bankructwa (DD). Wskaźnik ten przekształca (w wariancie zastosowanym w tym miejscu)[7] oczekiwaną stopę zwrotu z aktywów w wielokrotność odchyleń standardowych tej stopy.

$$DD = \frac{\text{oczekiwana stopa zwrotu z aktywów (ROA)}}{\text{zmienność stopy zwrotu z aktywów}}$$

Następnie obliczony w ten sposób wskaźnik DD umożliwia określenie oczekiwanego prawdopodobieństwa upadłości spółek.

Zamieszczone w aneksie 2 dane wskazują na bardzo zróżnicowaną sytuację spółek notowanych na GPW. Według szacunków wskaźnika odległości najlepszy wynik notuje Krakchemia (119). Przyjmując, że wskaźnikiem, który można uznać za bezpieczny, jest poziom DD równy 10,00, można uznać, że wskaźnik ten informuje o wręcz minimalnym prawdopodobieństwie upadku firmy. Takich spółek jest 45 na 98 poddanych badaniom. Natomiast wskaźnik niższy jest jednocześnie informacją, że prawdopodobieństwo upadłości wynosi powyżej 1%. Takich spółek jest 13.

Przekształcając wskaźnik odległości do bankructwa w oczekiwany wskaźnik prawdopodobieństwa upadłości firmy (por. rozdział 6) dla spółek o najsłabszym miejscu w przedstawionym niżej rankingu spółek giełdowych otrzymano następujące wyniki:

Poziom DD powyżej 1,96 wskazuje na poziom 95% prawdopodobieństwa wystąpienia strat w oczekiwanej wysokości. Innymi słowy, 95% oznacza, że przy przyjętych założeniach z takim prawdopodobieństwem stopa zwrotu z aktywów zrówna się ze stratami. Tym samym EDF (oczekiwane prawdopodobieństwo upadłości przedsiębiorstw) wynosi co najwyżej 5%.

---

[7] W klasycznym przypadku należałoby przeciwstawić fundusze własne lub wynik finansowy (zysk) odchyleniu standardowemu w wielkościach bezwzględnych.

Na podstawie danych zamieszczonych w aneksie 2 można wskazać 10 spółek o najwyższym wskaźniku EDF. Należą do tej grupy:

Beefsan	3,36%
Budopol	10,56%
Bytom	37,83%
Centrozap	ujemne
Energoaparatura	16,85%
Mostostal Zabrze	13,57%
Odlewnie	28,77%
Optimus	17,88%
Próchnik	7,78%
Stalexport	13,14%

Wszystkie te przedsiębiorstwa znajdują się w różnych fazach upadłości lub programów naprawczych do ogłoszenia upadłości. Metoda KMV wykazała swą przydatność do prognozowania upadłości firm.

Aneks 2: Odległość od upadku spółek notowanych na GPW

Spółka	Stopa zadłużenia	ROA	σ(ROA)	Maks. stopa oprocentowania	Wskaźnik bankructwa	Odległość do upadku
AB	69,5	2,75	1,03	0,040	32,282	29,61
Abmsolid	57,6	5,82	1,88	0,101	25,649	22,55
Action	69,3	5,75	3,11	0,083	11,720	9,87
Advadis	42,9	–1,33	13,13	-0,031	4,248	4,35
Agora	23,6	7,03	6,02	0,298	13,859	12,69
Alchemia	44,6	1,5	18,32	0,034	3,106	3,02
Alerco	31,6	1,03	6,69	0,033	10,378	10,22
ALMA	53,9	3,98	6,39	0,074	7,837	7,21
Ambra	46,3	3,98	1,57	0,086	36,739	34,20
Amica	62,6	1,98	3,05	0,032	12,911	12,26
Ampli	70,2	0,76	2,79	0,011	10,953	10,68
Amrest	23,9	–0,73	0,9	–0,031	83,744	84,56
Anti	76,2	0,4	11,17	0,005	2,167	2,13
Apator	28,1	15	13,84	0,534	6,279	5,20
APS	30,31	10,47	3,18	0,345	25,208	21,92
Aqua	25	2,3	0,86	0,092	89,884	87,21
Arteria	51,6	8,15	5,85	0,158	9,667	8,27
Assecop	30,9	3,13	21,99	0,101	3,285	3,14
Assecosl	22,2	12,42	5,3	0,559	17,023	14,68
Assescobs	12,6	8,27	0,89	0,656	107,494	98,20
Atlanta	51,94	5,9	2,95	0,114	18,292	16,29
ATM	32,4	9,36	6,75	0,289	11,401	10,01
ATMG	18,7	11,05	6,11	0,591	15,115	13,31
Azoty	27,9	1,95	2,53	0,070	29,269	28,50
Żywiec	43,4	9,4	5,34	0,217	12,360	10,60
Bakallan	52,3	5,97	3,95	0,114	13,587	12,08
Beefsan	52,6	–12,93	38,97	–0,246	0,885	1,22
Betacom	54,2	4,38	5,59	0,081	8,977	8,19
Będzin	38,9	3,53	3,85	0,091	16,787	15,87
Bioton	29,8	–1,49	8,58	-0,050	8,008	8,18
Boryszew	49,2	3,9	8	0,079	6,838	6,35
Budimex	41,6	2,26	3,64	0,054	16,665	16,04
Budopol	68,8	–7,7	25,03	-0,112	0,939	1,25
Bytom	95,7	–4,48	13,72	-0,047	–0,013	0,31

Spółka	Stopa zadłużenia	ROA	σ(ROA)	Maks. stopa oprocentowania	Wskaźnik bankructwa	Odległość do upadku
Centrozap	275,1	0,65	58,14	0,002	–3,001	–3,01
Cersanit	58,3	3,1	6,6	0,053	6,788	6,32
Ciech	55,3	2,79	6,95	0,050	6,833	6,43
Dębica	35,4	6,95	2,8	0,196	25,554	23,07
Drewex	53,3	1,45	5,28	0,027	9,119	8,84
Echo	64,1	4,85	4,37	0,076	9,325	8,22
Elzab	34	4,62	7,96	0,136	8,872	8,29
Energoaparatura	82,9	–6,9	17,78	–0,083	0,574	0,96
Farmacol	63,7	5,96	1,29	0,094	32,760	28,14
Grajewo	48,1	6,79	8,35	0,141	7,029	6,22
Groclin	42,5	6,57	5,87	0,155	10,915	9,80
Hutmen	41,3	2,35	3,95	0,057	15,456	14,86
Hydrotor	17	8,44	2,89	0,496	31,640	28,72
Impexmetal	44,3	3,52	4,47	0,079	13,248	12,46
Indykpol	63,3	2,59	4,19	0,041	9,377	8,76
Instal K	45,4	5,99	4,66	0,132	13,002	11,72
Instal L	56,7	–2,85	10,72	–0,050	3,773	4,04
Irena	40,8	–4,28	13,02	–0,105	4,218	4,55
Izolacja Jar.	51,8	–1,52	8	–0,029	5,835	6,03
Jutrzenka	20,9	5,51	6,71	0,264	12,610	11,79
JW. Construction	67,7	8,13	2,73	0,120	14,810	11,83
Kable	54,5	–0,6	5,49	–0,011	8,179	8,29
Kęty	35,8	7,41	3,73	0,207	19,198	17,21
KGHM	36,4	13,19	10,81	0,362	7,104	5,88
Kogeneracja	18,1	3,64	3,04	0,201	28,138	26,94
Krakchemia	64,3	2,48	0,3	0,039	127,267	119,00
Lubawa	15,6	6,35	7,96	0,407	11,401	10,60
Mennica	17,4	9,02	5,8	0,518	15,797	14,24
Mieszko	62,5	1,11	3,53	0,018	10,938	10,62
Mostostal exp.	47,8	–0,26	11,07	–0,005	4,692	4,72
Mostostal Płock	30,9	7,81	7,06	0,253	10,894	9,79
Mostostal Wa-wa	56,6	–2,7	11,48	–0,048	3,545	3,78
Mostostal Zabrze	78,1	–4,7	20	–0,060	0,860	1,10
Muza	37,4	0,07	9,57	0,002	6,549	6,54
Naftobudowa	60,3	3,17	8,92	0,053	4,806	4,45
Odlewnie	78	–10,76	39,18	–0,138	0,287	0,56

Optimus	75,6	–18,53	26,49	–0,245	0,222	0,92
OZC	27,1	4,62	1,73	0,170	44,809	42,14
Paged	27,4	2,7	9,69	0,099	7,771	7,49
Pepees	32,9	3,89	11,01	0,118	6,448	6,09
PGNIG	33,1	6,02	4,14	0,182	17,614	16,16
PKN Orlen	43,4	6,07	6,52	0,140	9,612	8,68
Police	36,4	–4,75	18,91	–0,130	3,112	3,36
Polimex	61,5	4,28	2,28	0,070	18,763	16,89
Pollena	34,3	2,04	15,48	0,059	4,376	4,24
Ponar	26,1	–6,16	18,4	–0,236	3,682	4,02
Prochem	45,6	4,17	3,78	0,091	15,495	14,39
Próchnik	68,4	–33,6	22,2	–0,491	–0,090	1,42
Puławy	28,5	10,58	6,26	0,371	13,112	11,42
Rafako	57,9	2,35	1,85	0,041	24,027	22,76
Rafamet	51,7	–2,58	6,43	–0,050	7,110	7,51
Remak	51,4	1,87	4,61	0,036	10,948	10,54
Resbud	64,8	–2,8	11,89	–0,043	2,725	2,96
Ropczyce	31,3	1,85	7,74	0,059	9,115	8,88
Śnieżka	42,9	11,55	0,84	0,269	81,726	67,98
Stalexport	78,6	–8,25	18,93	–0,105	0,695	1,13
Stalprod	42,8	14,52	12,9	0,339	5,560	4,43
Stalprof	58	9,04	6,74	0,156	7,573	6,23
Stomil	29,6	9,8	5,38	0,331	14,907	13,09
Świecie	34	13,01	6,19	0,383	12,764	10,66
Vistula	38,7	0,49	17,7	0,013	3,491	3,46
Wawel	38,1	7,28	12,79	0,191	5,409	4,84
Zastal	23,5	–3,2	33,13	–0,136	2,212	2,31
Zelmer	25,9	7,76	2,73	0,300	29,985	27,14

Źródło: *Wyniki kwartalne spółek notowanych na GPW*, Wydawnictwo Notoria, Serwis SA, Warszawa 2010. Prezentowane wyniki dotyczą okresów, dla których spółki przedstawiły informacje dotyczące swoich danych finansowych.

Zakończenie

Istnieją różnorodne poglądy na przedmiot inżynierii finansowej. Podstawowe nurty zostały zaprezentowane w rozdziale 1. Wydaje się jednak, po przeprowadzeniu analizy różnych aspektów inżynierii, że poglądy te dotyczą raczej poszczególnych, bardziej szczegółowych sposobów jej zastosowania. Przyjmując, że naczelnym celem inżynierii jest zarządzanie ryzykiem finansowym, które przejawia się w zmienności zewnętrznych przepływów pieniężnych przedsiębiorstwa, skupiamy jak w soczewce wszystko, czym powinna zajmować się ta dziedzina finansów. Pojawianie się nowych źródeł ryzyka wymaga poszukiwania nowych metod i instrumentów zarówno transferu ryzyka, jak i wykorzystywania ryzyka jako źródła dodatkowych dochodów. Aby te działania można było realizować, konieczne jest dysponowanie odpowiednimi kwalifikacjami, które nie tylko pozwalają wyodrębniać źródła ryzyka, ale także dokonywać jego pomiaru, a następnie podporządkowywać realizacji celu podmiotowego. Przyjmujemy, że rozważania przeprowadzone w tym opracowaniu w pełni to udowodniły.

Bibliografia

Aczel A.D., *Statystyka w zarządzaniu*, PWN, Warszawa 2005.

Bailey R.E., *The Economics of Financial Markets*, Cambridge University Press, Cambridge 2005.

Beaver W.H., *Financial ratios and predictors of failure. Empirical research in accounting: selected studies, supplement to* „Journal of Accounting Research Autumn" 1966.

Bednarski L., *Analiza finansowa w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa 2007.

Bellalah M., *Exotic Derivatives and Risk. Theory, Extensions and Applications*, World Scientific, New Jersey 2009.

Bennet D., *Ryzyko walutowe, instrumenty zabezpieczające*, Dom Wydawniczy ABC, Kraków 2000.

Best Ph., *Wartość narażona na ryzyko. Obliczanie i wdrażanie modelu VaR*, Dom Wydawniczy ABC, Kraków 2000.

Chisholm A.M., *Wprowadzenie do międzynarodowych rynków finansowych, instrumenty, strategie, uczestnicy*, Wolters Kluwer Polska, Warszawa 2011.

Dalton B., *Financial Products. An introduction using Mathematics and Excel*, Cambridge University Press, Cambridge 2008.

Detemple J., *American-Style Derivatives. Valuation and Computation*, Chapman & Hall, London 2006.

Dębski W., *Rynek finansowy i jego mechanizmy. Podstawy teorii i praktyki*, PWN, Warszawa 2007.

Dischel B., *Weather Risk Management at the „Frozen Falls Fuel Company"*, www.ad-trading.com.

Dougall Mc A., *Swapy, techniki zawierania transakcji i zarządzanie ryzykiem*, Dom Wydawniczy ABC, Kraków 2001.

Dowd K., *Beyond Value at Risk. The New Science of Risk Management*, Wiley Frontiers in Finance, New York 1998.

Dowd K., *Beyond Value at Risk, New Science of Risk Management*, J. Wiley, Chichester 2004.

Dziawgo D., *Credit rating na międzynarodowym rynku finansowym*, PWE, Warszawa 2010.

Enke D., *What is Financial Engineering*, „Financial Engineering News", Mar/Apr 2004, nr 36.

Fabozzi F.J., Fong G., *Zarządzanie portfelem inwestycji finansowych przynoszących stały dochód*, PWN, Warszawa 2000.

Fengler Z., *Analiza upadłości przedsiębiorstw a jakość zarządzania ryzykiem*, [w:] S. Kasiewicz, *Zarządzanie zintegrowanym ryzykiem przedsiębiorstwa w Polsce. Kierunki i narzędzia*, Wolters Kluwer Polska, Warszawa 2011.
Finnegan J., *What is Financial Engineering?*, „Financial Engineering News", June/July 2002, nr 26.
Flavell R., *Swaps and other derivatives* J. Wiley, Chichester 2010.
Francis J.C., Taylor R.W., *Podstawy inwestowania, Wycena papierów wartosciowych i konstrukcja portfela*, Dom Wydawniczy ABC, Kraków 2001.
Froot K.A., Scharfstein D.S., Stein J.C., *A Framework for Risk Management*, „Harvard Business Review", Nov-Dec 1994, Harvard Business School, Cambridge Mass.
Gabryelczyk K., *Fundusze inwestycyjne. Rodzaje, zasady funkcjonowania, efektywność*, Dom Wydawniczy ABC, Kraków 2006.
Hull J.C., *Risk Management and Financial Institutions*, Pearson, Boston 2010.
Hull J.C., *Options, Futures, and Other Derivative Securities*, Prentice Hall, Englewood Cliffs 1993.
Hull J.C., *Introduction to Futures and Options Markets*, Prentice Hall, New Jersey 1997.
Iwanicz-Drozdowska M., *Zarządzanie finansowe bankiem*, PWE, Warszawa 2005.
Jajuga K. (red), *Zarządzanie ryzykiem*, PWN, Warszawa 2007.
Jajuga K., Jajuga T., *Inwestycje, instrumenty finansowe, aktywa niefinansowe, ryzyko finansowe, inżynieria finansowa*, PWN, Warszawa 2007.
Jaworski W.L., Zawadzka Z., *Bankowość. Podręcznik akademicki*, Poltext ,Warszawa 2002.
Joe G., *Defining Financial Engineering*, „Financial Engineering News", Nov/Dec 2003, nr 34.
Jordan L., *Options. The plain and simple guide to successful strategies*, Prentice Hall, Harlow England 2011.
Jorioon Ph., *Value at Risk, the New Benchmark for Controlling Market Risk*, McGraw Hill, New York 1997.
Jorion Ph., *Financial Risk Manager. Handbook*, GARP, Hoboken, New Jersey 2003.
Kasapi A., *Kredytowe instrumenty pochodne. Charakterystyka, rodzaje i zasady obrotu*, Dom Wydawniczy ABC, Kraków 2002.
Kevin S., *Portfolio Management*, Prentice Hall, Delhi 2006.
Kolb R.W., *Understanding futures markets*, Kolb Publishing Company, Miami 1994.
Kolb R.W., Overdahl J.A., *Financial Derivatives. Pricing and Risk Management*, J. Wiley, Hoboken 2010.
Korol T., Prusak B., *Upadłość przedsiębiorstw a wykorzystanie sztucznej inteligencji*, CeDeWu, Warszawa 2005.
Livingston M., *Bonds and Bond Derivatives*, Blackwell Publishing, Oxford 2005.
Listed structured product, Precision Tools for Professional Investors, London Stock Exchange, London 2010.
Maczyńska E., *Bankructwa przedsiębiorstw. Wybrane aspekty instytucjonalne*, SGH, Warszawa 2006.
Matten Ch., *Zarzadzanie kapitałem bankowym*, Dom Wydawniczy ABC, Kraków 2000.
Mayo R.B., *Wstęp do inwestowania*, Liber, Warszawa 1997.
Mączyńska E. (red.), *Ekonomiczne aspekty upadłości przedsiębiorstw w Polsce*, SGH, Warszawa 2005.

Merton R., *You have more capital than you think*, „Harvard Business Review", Nov 2005, HBS, Cambridge Mass.
Neftci S.N., *Principles of Financial Engineering*, Academic Press, Amsterdam 2004.
Nelke I., *Implementing credit derivatives*, McGraw-Hill New York 1999.
Overhaus M. i in., *Equity hybrid derivatives*, J. Wiley, Hoboken 2007.
Podgórska M., Klimkowska J., *Matematyka finansowa*, PWN, Warszawa 2005.
Preś J., *Zarządzanie ryzykiem pogodowym*, CeDeWu, Warszawa 2007.
Pruchnicka-Grabias I., *Egzotyczne opcje finansowe. Systematyka, wycena, strategia*, CeDeWu, Warszawa 2010.
Prusak B., *Nowoczesne metody prognozowania zagrożenia finansowego przedsiębiorstwa*, Difin, Warszawa 2005.
Reuters, *Rynek obligacji. Wprowadzenie*, Dom Wydawniczy ABC, Kraków 2001.
Riehl H., *Zarządzanie ryzykiem na rynku pieniężnym, walutowym i instrumentów pochodnych*, WIB, Warszawa 2001.
Risk Management. A Practical Guide, RiskMetrics Group, New York 1999.
Ross S.A., Westerfield R.W., Jordan B.D., *Finanse przedsiębiorstw* Dom Wydawniczy ABC, Kraków 1999.
Roth P., *Rynki walutowe i pieniężne. Instrumenty finansowe i ich zastosowanie*, Dom Wydawniczy ABC, Kraków 2000.
Sadr A., *Interest Rate Swap and their Derivatrives. A Practitioners Guide*, J. Wiley, Hoboken 2009.
Saunders A., *Metody pomiaru ryzyka kredytowego. KMV, VAR, Credit Metrics, LAS, RAROC, Credit Risk Plus*, Dom Wydawniczy ABC, Kraków 2001.
Saunders A., Cornett M.M., *Financial Institutions Management. A Risk Management Approach*, McGraw-Hill, Boston 2008.
Schroeck G., *Risk management and value creation in financial institutions*, J. Wiley, Hoboken 2002.
Sierpińska M., Jachna T., *Ocena przedsiębiorstw według standardów światowych*, PWN, Warszawa 2011.
Sinkey Jr. J.F., *Commercial bank financial management*, Prentice Hall, New York 1998.
Smith C.D., *Option strategies, profit making techniques for stock, stock index, and commodity options*, J. Wiley, Hoboken 2008.
Smithson Ch.W., Smith C.W., Sykes W.D., *Zarządzanie ryzykiem finansowym. Instrumenty pochodne, inżynieria finansowa i maksymalizacja wartości*, Dom Wydawniczy ABC, Kraków 2000.
Sopoćko A., *Rynkowe instrumenty finansowe*, PWN, Warszawa 2010.
Steiner R., *Kalkulacje finansowe. Wycena instrumentów rynku walutowego i pieniężnego*, Dom Wydawniczy ABC, Kraków 2000.
Steiner R., *Rynki finansowe. Przewodnik encyklopedyczny*, Dom Wydawniczy ABC, Kraków 2002.
Szopa A., *Zarządzanie ryzykiem finansowym w przedsiębiorstwie. Założenia modelu*, [w:] D. Zarzecki (red.), *Zarządzanie finansami. Klasyczne zasady, nowoczesne narzędzia,* Oeconomicus, Szczecin 2002.
Szopa A., *Ryzyko rynkowe w świetle wyników spółek notowanych na GPW w Warszawie*, [w:] *Finanse jako przedmiot badań interdyscyplinarnych*, Akademia Ekonomiczna w Krakowie, Kraków 2007.

Szopa A., *Prawdopodobieństwo upadłości przedsiębiorstw – próba konstrukcji modelu*, [w:] *Problemy rozwoju rynku finansowego w aspekcie wzrostu gospodarczego*, Wydawnictwo UMCS, Lublin 2008.

Szopa A., *Przedmiot inżynierii finansowej*, [w:] J. Węcławski, P. Karpuś (red.), *Inspiracje z integracji europejskiej*, Wydawnictwo UMCS, Lublin 2008.

Szopa A., *Metoda VaR w wycenie ryzyka upadłości przedsiębiorstwa*, [w:] *Współczesne finanse. Stan i perspektywy rozwoju rynku finansowego*, Wydawnictwo UMK, Toruń 2008.

Szopa A., *Warunki zarządzania ryzykiem finansowym w przedsiębiorstwie*, [w:] A. Kopiński (red.), *Zarządzanie finansami firm – teoria i praktyka*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu", nr 48, Wrocław 2009.

Szopa A., *Kształtowanie profilu ryzyka w kombinacjach opcyjnych*, [w:] *Finanse 2009. Teoria i praktyka. Rynki finansowe i ubezpieczenia*, Zeszyty Naukowe, nr 550, Ekonomiczne problemy usług, nr 40, Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2009.

Szopa A., *Rynek instrumentów ustrukturyzowanych w Polsce*, [w:] *Rynki finansowe w rozwoju podmiotów gospodarczych*, Difin, Warszawa 2009.

Szopa A., *Między ryzykiem a stopą zwrotu. Nowe instrumenty finansowe*, [w:] J. Węcławski, P. Karpus (red.), *Rynek finansowy w erze zawirowań*, Wydawnictwo UMCS, Lublin 2009.

Szopa A., *Efektywność zabezpieczenia przed ryzykiem finansowym*, [w:] *Społeczno-ekonomiczne wymiary globalnego kryzysu finansowego*, „Prace i Materiały Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego", Sopot 2009.

Szopa A., *Podstawy teoretyczne funkcjonowania rynków finansowych*, [w:] B. Filipiak, B. Mikołajczyk (red.), *Ryzyko w finansach i bankowości*, SFB, Warszawa 2010.

Szopa A., *Optymalizacja struktury kapitału w przedsiębiorstwie*, „Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio H Oeconomica", vol. XLIV, nr 2, UMCS, Lublin 2010.

Taylor F., *Rynki i opcje walutowe. Rozwój, struktura, transakcje*, Dom Wydawniczy ABC, Kraków 2000.

Tufano P., *How financial engineering can advance strategy*, [w:] „Harvard Business Review", Jan–Feb 1996, Harvard Business School, Cambridge Mass.

Weron A., Weron R., *Inżynieria finansowa*, WNT, Warszawa 1998.

Wyniki kwartalne spółek notowanych na GPW, Wydawnictwo Notoria, Serwis SA, Warszawa 2010.

Zaleska M., *Identyfikacja upadłości przedsiębiorstwa i banku. Systemy wczesnego ostrzegania,* Difin, Warszawa 2002.

Spis ilustracji

Ilustracja 1.1. Zróżnicowanie podejścia do inżynierii finansowej 12
Ilustracja 1.2. Zróżnicowanie definicji inżynierii finansowej 13
Ilustracja 2.1. Rozkład normalny 24
Ilustracja 2.2. Dystrybuanta zmiennej x_i 25
Ilustracja 2.3. Graficzne przedstawienie struktury ryzyka finansowego 28
Ilustracja 2.4. Struktura ryzyka finansowego w różnych typach instytucji finansowych 31
Ilustracja 2.5. Graficzna interpretacja współczynnika beta 34
Ilustracja 2.6. Graficzna interpretacja krzywej rynku papierów wartościowych 36
Ilustracja 2.7. Rozwinięta postać modelu CAPM 38
Ilustracja 2.8. Linie efektywnych portfeli 39
Ilustracja 2.9. Krzywe obojętności 41
Ilustracja 2.10. Włączenie instrumentów wolnych od ryzyka do portfela złożonego z instrumentów obarczonych ryzykiem 42
Ilustracja 2.11. Izokwanta ryzyka portfela inwestycyjnego 44
Ilustracja 2.12. Dekompozycja Famy stopy zwrotu z portfela inwestycyjnego 45
Ilustracja 3.1. Klasyfikacja instrumentów finansowych 47
Ilustracja 3.2. Kryteria wyodrębniania rodzajów obligacji 52
Ilustracja 3.3. Relacja między ceną spot a cenami terminowymi 57
Ilustracja 3.4. Profile ryzyka kontraktów terminowych 59
Ilustracja 3.5. Możliwości arbitrażu 60
Ilustracja 3.6. Równowaga na rynku kontraktów terminowych 61
Ilustracja 3.7. Profil ryzyka dla opcji call 63
Ilustracja 3.8. Profile ryzyka opcji put 64
Ilustracja 3.9. Struktura ceny opcji call 69
Ilustracja 3.10. Struktura ceny opcji put 69
Ilustracja 3.11. Kombinacja dwóch różnych rodzajów opcji 71

Ilustracja 3.12. Kombinacja opcji call i put – długa/krótka pozycja straddle 72
Ilustracja 3.13. Kombinacja opcji call i put – długa/krótka pozycja syntetyczna futures 73
Ilustracja 3.14. Syntetyczna opcja put 74
Ilustracja 3.15. Syntetyczna długa opcja call 75
Ilustracja 3.16. Opcje spreadu opartego na opcjach call 76
Ilustracja 3.17. Spread rynku rosnącego 77
Ilustracja 3.18. Istota spreadu kalendarzowego 78
Ilustracja 3.19. Kombinacje z nieparzystą liczbą opcji 79
Ilustracja 3.20. Kombinacje złożone z dwóch spreadów 80
Ilustracja 3.21. Współczynnik delta dla opcji call i put 82
Ilustracja 3.22. Schematy kontraktów swapowych 86
Ilustracja 3.23. Schemat długu syntetycznego 86
Ilustracja 3.24. Schemat budowy ETF 88
Ilustracja 3.25. Tracker klasyczny 89
Ilustracja 3.26. Tracker przyspieszony 90
Ilustracja 3.27. Tracker odwrotny 91
Ilustracja 3.28. Tracker z bonusem 91
Ilustracja 3.29. Tracker z dyskontem 92
Ilustracja 3.30. Tracker zapewniający ochronę kapitału 93
Ilustracja 4.1. Czynniki decydujące o kształcie krzywej czasowej stóp procentowych 97
Ilustracja 4.2. Kształty krzywych czasowych stóp procentowych 98
Ilustracja 4.3. Wykorzystanie *duration* do szacowania ceny obligacji 101
Ilustracja 4.4. Idea koncepcji *convexity* 101
Ilustracja 5.1. Charakterystyka ryzyka pogodowego 107
Ilustracja 5.2. Pogodowy kontrakt futures 114
Ilustracja 5.3. Pogodowa opcja put 115
Ilustracja 5.4. Wykorzystanie opcji binarnej 115
Ilustracja 6.1. Związki między poszczególnymi czynnikami ryzyka kredytowego 118
Ilustracja 6.2. Czynniki wyznaczające płynność finansową przedsiębiorstwa 119
Ilustracja 6.3. Pokrycie długu dochodami pieniężnymi 122
Ilustracja 6.4. Stopa zwrotu z aktywów ogółem 123
Ilustracja 6.5. Stopa zadłużenia 123
Ilustracja 6.6. Kapitał obrotowy a aktywa ogółem 124
Ilustracja 6.7. Wskaźniki płynności 124
Ilustracja 6.8. Schemat instrumentu *credit default swap* 131

Ilustracja 6.9. Schemat swapu dochodowego ... 132
Ilustracja 7.1. Struktura zarządzania ryzykiem finansowym ... 134
Ilustracja 7.2. Rola funduszy własnych w rozwoju przedsiębiorstwa ... 135
Ilustracja 7.3. Kapitał ekonomiczny a kapitał regulacyjny ... 136
Ilustracja 7.4. Mechanizm kształtowania optymalnej struktury kapitału ... 138
Ilustracja 7.5. Czynniki wyznaczające poziom hedgingu ... 140
Ilustracja 7.6. Izokwanty hedgingu ... 141
Ilustracja 7.7. Współzależności w zarządzaniu ryzykiem finansowym w przedsiębiorstwie ... 143
Ilustracja 7.8. Graficzna prezentacja linii bankructwa ... 145
Ilustracja 7.9. Relacja między hedgingiem a spekulacją ... 145
Ilustracja 7.10. Możliwe zakresy hedgingu ... 147
Ilustracja 8.1. Podstawowe problemy związane z ogłoszeniem upadłości przedsiębiorstwa ... 149

Spis tabel

Tabela 2.1. Poziom współczynnika *k* a poziom ufności 27
Tabela 2.2. Struktura ryzyka rynkowego wybranych instrumentów finansowych 29
Tabela 3.1. Greckie litery 81
Tabela 5.1. Źródła ryzyka pogodowego 107
Tabela 5.2. Przykład obliczania indeksu temperatur CDD 110
Tabela 6.1. Jednoroczna matryca przejścia (w %) 127
Tabela 6.2. Skumulowane wskaźniki bankructw po upływie lat 128
Tabela 6.3. Współczynnik odzyskania (jako procent nominalnej wartości długu) 130
Tabela 7.1. Prezentacja metody szacowania VaR przedsiębiorstwa 144
Tabela 8.1. Dynamika bankructwa w Polsce (liczba przedsiębiorstw) 151
Tabela 8.2. Struktura upadłości w Polsce w latach 2008–2010 (liczba przedsiębiorstw) 152
Tabela 8.3. Struktura upadłości według form organizacyjno-prawnych (liczba przedsiębiorstw) 152

Indeks

A

Akcje 20–22, 47, 52–53
  cena 53–54
Alfa Jensena 44–45
Amoco Corp. 22
Animatorzy rynku (*market makers*) 49
Apache Corp. 22
Arbitraż 35, 57–60

B

Baza 57
Blacka–Scholesa model 11

C

Carvill Hurricane Index (CHI) 110
Cemex 21–22
Cena spot 57–60, 62, 89–92
Cena terminowa 57–61
CML (*capital market line*) 42–43
Collar, strategia opcyjna 22
Credit default swap 131–132

D

Decyzje produkcyjne, poprawność 23
Dekompozycja Famy 43–45
Dług syntetyczny 85
Dłużnik, sytuacja finansowa 119–120
  badanie zdolności kredytowej 120–121
Duration 28–29, 99–103

E

EnFolio Gas Resource Agreement 19
Enron Capital & Trade Resources 19
Exchange Traded Funds (ETF) 87–88

F

Fundusze inwestycyjne 47–48, 87–88
Fundusze własne 134–138

G

Greckie litery 81

H

Hedging
  a spekulacja 144–147
  gamma–delta 82–84
  izokwanty 141
  naturalny i syntetyczny 134, 139–140
  współczynnik 140

I

Indeks ryzyka 129
Indeksy cen towarów 56
Indeksy giełdowe 56, 87–88
Indeksy rynkowe 47
Indeksy rynku obligacji 56
Indeksy temperatur 109–110

Instrumenty bazowe 56
Instrumenty finansowe
homogeniczne i niehomogeniczne 37
klasyfikacja 46–49
kryteria grupowania 49
obarczone ryzykiem 41–42
rynku natychmiastowego (gotówkowego) 48
rynku terminowego 48
ustrukturyzowane 48–49
wolne od ryzyka 41–42
Inżynieria finansowa
definicja 15
metody 16–17
przyczyny rozwoju 17–18
przykłady wykorzystania 19–22
zróżnicowanie podejść 11–15
Izokwanta ryzyka portfela 43–44

J

JP Morgan 24

K

Kapitał ekonomiczny 136
Kapitał regulacyjny 136
Kontrakty forward 48, 55
kombinacja *break forward* 72–73
Kontrakty futures 48–49, 55–57, 60–61, 72–75, 83, 90–92
CDD i HDD 113–114
Kontrakty swapowe 48–49, 85–86, 116, 131–132
Kontrakty terminowe 48, 55–61
Krzywe obojętności 40–41
Kurs walutowy, definicja 103
Kursy walutowe 56, 85, 94
ryzyko 103–105

L

Linia bankructwa 28, 144–145
Linie efektywnych portfeli 39

Ł

Łączenie przepływów pieniężnych 16

M

Międzynarodowy efekt Fishera 104–105
Migracja ratingu 127
Model CAPM 35–38, 40
Model Credit Metrics 127
Model *Z*-Score Altmana 125–126
Modele ekonometryczne 121–130
Modele probabilistyczne 128–129
MW Petroleum Corporation 22

O

Obligacje 47, 51–52
połączone ze zdarzeniami kredytowymi 131–132
zamienne 54
Oceny agencji ratingowych 126–127
Opcje 20–22, 29, 48–49, 54
budowa kombinacji 70–80
definicje 62–65
hedging gamma–delta 82–84
kredytowe 131–132
pogodowe 114–115
ryzyko portfela 80–81
strategie opcyjne 84
struktura ceny 68–69
wycena 65–68
Operacje depozytowo-kredytowe 141–142

P

Parytet siły nabywczej 103–104
Parytet stóp procentowych 104
Pogodowe instrumenty pochodne 111–112
a ubezpieczenia 112–113
przykłady wykorzystania 113–116
Pooling 16
Portfel rynkowy, interpretacja 33–43
Produkty ustrukturyzowane 88–93
Przepływy pieniężne, kształtowanie 16–17

R

Rhone-Poulenc 20–21
Rozkład normalny 24
  dystrybuanta 32
Równanie luki 26
Rynek finansowy, analiza 33–45
Rynek pozagiełdowy (OTC) 49, 55, 112
Rynki terminowe, cechy 56
Ryzyko akcjonariuszy, zmniejszenie 20–22
Ryzyko finansowe
  części składowe 40
  formy analizy 24
  istota 23–28
  kształtowanie ekspozycji 138–139
  miary 23–24
  pojęcie 18
  przyczyny 23
  rodzaje 29–31
  struktura 25, 28–29
  tworzenie rezerw 137–142
  zarządzanie 133–147
Ryzyko kredytowe 30, 117–119
  a zdolność kredytowa 119–130
  elementy zarządzania 130
  kredytowe instrumenty pochodne 130–132
Ryzyko kursu walutowego 103–105
Ryzyko pogodowe 30
  definicja 106–109
  rodzaje 109–110
  zarządzanie 111–116
Ryzyko rynkowe 30, 94–105
Ryzyko specyficzne 40
Ryzyko stóp procentowych 99–103
Ryzyko systematyczne 40

S

SML (*security market line*) 35–38, 42–43
Spekulacja, a hedging 144–147
Spread 56–57, 75–80, 85, 132
Sprzeczność interesów kupującego i sprzedającego 22
Stopa zwrotu z aktywów ogółem 122–123
Stop-loss-strategy 72
Stopy procentowe
  instrumenty zarządzania ryzykiem 99–103
  kształt krzywych czasowych 97–99
  mechanizm kształtowania 94–96
Strategie finansowania kapitału 53–54
Strategie zerokosztowe 72
Stripping 16
Struktura bilansu 143
Struktura kapitału 49–53
  instrumenty zmiany 54
  określanie optymalnej 138
Swap dochodowy 131–132
Swapping 51–52
Sztywność procesu wytwórczego 23

T

Tennessee Valey Authority (TVA) 19–20
Tracker
  klasyczny 89–90
  odwrotny 89–91
  przyspieszony 89–90
  z bonusem 89, 91–92
  z dyskontem 89, 92
  zapewniający ochronę kapitału 89, 92–93

U

Upadłość przedsiębiorstw w Polsce 148–152
  określenie prawdopodobieństwa 153–154
  spółki notowane na GPW 155–157
  struktura 151–152
  symptomy 150

W

Wartość zagrożona (VaR) 24–26, 133–136, 143–144

Wrażliwość na ryzyko 15–16
Wskaźnik „dochody pieniężne / wartość długu” 121–122
Wskaźniki płynności 124
Współczynnik beta 24, 34–35, 37
Współczynnik korelacji 34–35, 37, 39, 43
Współczynnik ROA 129

Z

Zerowanie przepływów netto 17
Zmienność otoczenia 23

Podstawowym celem inżynierii finansowej jest zarządzanie ryzykiem finansowym wynikającym ze zmienności zewnętrznych przepływów pieniężnych przedsiębiorstwa. Pojawianie się nowych źródeł ryzyka wymaga poszukiwania skutecznych metod i instrumentów zarówno transferu ryzyka, jak i wykorzystywania ryzyka jako źródła dodatkowych dochodów. Aby te działania można było realizować, konieczne jest dysponowanie odpowiednimi kwalifikacjami, które pozwolą wyodrębniać źródła ryzyka, a także dokonywać jego pomiaru.

W książce omówiono cechy inżynierii finansowej i metody, jakimi się posługuje. Przedstawiono podstawowe zagadnienia, którymi zajmuje się ta dziedzina finansów, a należą do nich m.in.:

- istota, struktura i rodzaje ryzyka finansowego,
- instrumenty transferu ryzyka finansowego,
- ryzyko rynkowe – kształtowanie stóp procentowych i ryzyko kursu walutowego,
- właściwości i rodzaje ryzyka pogodowego,
- ryzyko kredytowe i kredytowe instrumenty pochodne,
- zarządzanie ryzykiem finansowym w przedsiębiorstwie,
- określanie prawdopodobieństwa upadłości spółek.

Książka przeznaczona jest dla studentów kierunków związanych z finansami, a także kadry zarządzającej przedsiębiorstw, analityków finansowych i wszystkich osób, które zajmują się zarządzaniem ryzykiem finansowym.

Zamówienia:
Infolinia 801 04 45 45, fax 22 535 80 01
zamowienia.ksiazki@wolterskluwer.pl
www.wolterskluwer.pl
Księgarnia internetowa: www.profinfo.pl

ISBN 978-83-264-1677-4

cena 49 zł
(w tym 5% VAT)

Plik zabezpieczony watermarkiem jawnym i niejawnym: 19369513A3533383